

Diplomarbeit

**Endophthalmitisrate an der Universitäts-
Augenklinik Graz von 1997 – 2011**

eingereicht von

Dominique Nina Chan

zur Erlangung des akademischen Grades

Doktorin der gesamten Heilkunde

(Dr. med. univ.)

an der

Medizinischen Universität Graz

ausgeführt an der

Universitäts-Augenklinik Graz

unter der Anleitung von

Priv.-Doz. Dr. Georg Mossböck

Univ.- Prof Dr. Christoph Faschinger

Graz, am 14.08.2014

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe, andere als die angegebenen Quellen nicht verwendet habe und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Graz, am 14.08.2014

Dominique Nina Chan

Vorwort

Um die Lesbarkeit dieser Arbeit zu erleichtern wurde bei geschlechtsbezogenen Begriffen die gebräuchliche maskuline Form verwendet. Im Sinne der Gleichbehandlung möchte ich ausdrücklich darauf hinweisen, dass die maskuline Form für beide Geschlechter gilt.

Danksagungen

An dieser Stelle möchte ich mich bei all jenen bedanken, die mir mit Rat und Tat während meines Studiums und bei der Erstellung dieser Diplomarbeit beiseite standen.

Zuallererst möchte ich mich bei meinen lieben Eltern bedanken, welche mir dieses Studium ermöglichten und mich in jeglicher Hinsicht unterstützen.

Ein besonderer Dank gilt meinem Betreuer Herrn Priv.-Doz. Dr. Georg Mossböck, für die äußerst nette und professionelle Betreuung, welcher mir immer mit Ratschlägen beiseite stand.

Auch ein Danke an die mikrobiologischen Abteilungen der Universitäts-Klinik Graz, besonders an Frau Ao.Univ.-Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ phil. Haller-Schober und Frau OÄ Dr.ⁱⁿ Savic für mikrobiologische Daten, Abläufe und Praktiken.

Ein herzliches Dankeschön gilt meinem Freund, meiner Schwester und meinen Freunden, welche mich immer wieder motivieren konnten.

Zusammenfassung

Hintergrund: Die Endophthalmitis stellt eine Erkrankung mit teilweise schwerwiegender Defektheilung bis zur E nukleation des Auges in der Augenheilkunde dar.

Aufgrund der demographischen Veränderungen der Bevölkerung und der daraus zu erwartenden Zunahme von Kataraktoperationen und intravitrealen Injektionen zur Therapie der altersbedingten Makuladegeneration tritt gerade die postoperative Endophthalmitis als gefürchtete, visusbedrohende und teilweise foudroyant verlaufende Komplikation immer mehr in den Vordergrund.

Methoden: In dieser Studie wurden alle Endophthalmitiden, welche im Zeitraum von 1997 bis 2011 an der Universitäts-Augenklinik Graz diagnostiziert wurden, retrospektiv analysiert.

Ergebnisse: Diese Studie umfasst 122 Patienten, welche eine Endophthalmitis an einem oder an beiden Augen erlitten.

Grundsätzlich kann über dem Beobachtungszeitraum ein Anstieg der Endophthalmitiden beobachtet werden.

Es wurden 78 (63,9%) Fälle von postoperativer, 36 (29,5%) Fälle von endogener und sechs (4,9%) Fälle von posttraumatischer Endophthalmitis sowie zwei (1,6%) Endophthalmitiden per continuitatem festgestellt.

Es waren 52 (43,4%) Frauen betroffen, das Alter betrug durchschnittlich $69,5 \pm 15,0$ Jahre, das rechte Auge war 57 mal (46,7%), das linke Auge 61 mal (50,0%), sowie beide Augen viermal (3,3%) betroffen.

Insgesamt wurde 109 mal ein intraokularer Erregernachweis durchgeführt, davon waren 54 (49,5%) Proben positiv.

68 mal wurde (55,7%) eine Vitrektomie sowie 71 mal (58,2%) eine intravitreale Therapie durchgeführt.

Eine systemische Antibiose wurde insgesamt 82 mal (67,2%) angeordnet.

Eine E nukleation musste insgesamt bei neun (7,4%) Patienten durchgeführt werden.

Der Endvisus lag in 13,5% der Fälle zwischen 0,5 und 1,0, in 32,5% zwischen 0,1 und 0,4 sowie in 34,9% zwischen LE und 0,05. 15 (11,9%) Augen erblindeten vollständig.

Zusammenfassung: Es zeigte sich über den beobachteten Zeitraum ein Anstieg der Endophthalmitisfälle, welche vor allem durch die Zunahme intraokulärer Eingriffe (Kataraktoperationen, intravitreale Injektionen, Vitrektomien) bedingt ist.

Abstract

Background: Endophthalmitis is one of the most serious complications of ocular surgery and often results in severe visual impairment or enucleation of the eye. Due to the demographic changes in the population and the resulting measures, such as cataract surgery and intravitreal injections for the treatment of age-related macular degeneration, especially the postoperative Endophthalmitis occurs as a potentially blinding and devastating complication.

Methods: In this retrospective study we included all cases of endophthalmitis, which were diagnosed at the Department of Ophthalmology, Medical University of Graz, in the period from 1997 to 2011.

Results: This study includes 122 patients with endophthalmitis in one or both eyes. Basically, an increase of endophthalmitis can be observed over the study period. In total 78 (63.9%) cases of postoperative, 36 (29.5%) cases of endogenous, 6 (4.9%) cases of posttraumatic and 2 (1.6%) cases of per continuitatem endophthalmitis were found.

53 (43.4%) women were affected, the average age was $69,5 \pm 15,0$ years. The right eye was affected 57-times (46.7%), the left eye 61-times (50.0%) and both eyes four-times (3.3%). A total of 109 intraocular pathogen detections were performed, whereof 54 samples (49.5%) were positive. A vitrectomy was performed 68-times (55.7%), an intravitreal therapy 71-times (58.2%). Systemic antibiotic therapy was arranged in 82-times (67.2%). Enucleation was performed in 9 (7.4%) patients. In 13.5% the final visual acuity was between 0.5 and 1.0, in 32.5% between 0.1 and 0.4, and in 34.9% between LE and 0.05. 15 (11.9%) eyes blinded completely.

Summary: On closer inspection, an increase over the 14 years is mainly recorded in the postoperative type, because of increasing surgical procedures such as cataract surgery, IVOM and vitrectomy, due to demographic changes.

Inhaltsverzeichnis

VORWORT	III
DANKSAGUNGEN	IV
ZUSAMMENFASSUNG	V
ABSTRACT	VII
INHALTSVERZEICHNIS	VIII
GLOSSAR UND ABKÜRZUNGEN	XII
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	XIV
TABELLENVERZEICHNIS	XV
1 EINLEITUNG	1
1.1 ALLGEMEINES ZUR ANATOMIE DES AUGES	2
1.1.1 BULBUS OCULI (AUGAPFEL)	2
1.1.2 LINSE	2
1.1.3 CORPUS VITREUM (GLASKÖRPER)	3
1.2 ALLGEMEINES ZUR ENDOPHTHALMITIS	4
1.2.1 DEFINITION	4
1.2.2 ARTEN DER ENDOPHTHALMITIS	4
1.2.2.1 NICHT-INFEKTIÖSE ENDOPHTHALMITIS	4
1.2.2.2 INFEKTIÖSE ENDOPHTHALMITIS	5
1.2.2.2.1 EXOGENE ENDOPHTHALMITIS	5
1.2.2.2.1.1 AKUTE POSTOPERATIVE ENDOPHTHALMITIS	5
1.2.2.2.1.2 CHRONISCHE POSTOPERATIVE ENDOPHTHALMITIS NACH EINER KATARAKTOPERATION	7
1.2.2.2.1.3 POST-INJEKTIONS-ENDOPHTHALMITIS	7
1.2.2.2.1.4 TRABEKULEKTOMIE (TE) – ASSOZIIERTE ENDOPHTHALMITIS	8
1.2.2.2.1.5 POSTTRAUMATISCHE ENDOPHTHALMITIS	9
1.2.2.3 ENDOGENE ENDOPHTHALMITIS	10
1.2.2.4 ENDOPHTHALMITIS PER CONTINUITATEM	11
1.2.3 SYMPTOME	11
1.2.4 PATHOGENESE DER ENDOPHTHALMITIS	12

1.3	MIKROBIOLOGISCHE DIAGNOSTIK DER ENDOPHTHALMITIS	14
1.3.1	MATERIALGEWINNUNG	14
1.3.2	DIREKTABSTRICH	14
1.3.3	KULTUR UND KEIMIDENTIFIKATION	15
1.3.4	POLYMERASEKETTENREAKTION (PCR)	17
1.3.5	ECHOGRAPHIE	17
1.4	THERAPIE	18
1.4.1	INFEKTÖSE ENDOPHTHALMITIS	18
1.4.2	VERZÖGERTE POSTOPERATIVE ENDOPHTHALMITIS	19
1.4.3	POST-INJEKTIONS-ENDOPHTHALMITIS	19
1.4.4	POSTTRAUMTISCHE ENDOPHTHALMITIS	20
1.4.5	TRABEKULEKTOMIE-ASSOZIIERTE ENDOPHTHALMITIS	20
1.4.6	ENDOGENE ENDOPHTHALMITIS	20
1.4.6.1	SYSTEMISCHE ANTIBIOTIKAGABE	20
1.4.6.2	ANTIINFLAMMATORISCHE THERAPIE	21
2	MATERIAL UND METHODEN	22
3	ERGEBNISSE – RESULTATE GESAMT	24
3.1	GESAMTERGEBNISSE	24
3.2	NEBENERKRANKUNGEN	25
3.3	ERREGERNACHWEIS	26
3.4	ERREGER	26
3.5	VISUS	27
3.6	THERAPIE	28
3.7	ENUKLEATION	29
4	EINZELNE ENDOPHTHALMITISARTEN	30
4.1	ENDOGENE ENDOPHTHALMITIDEN	30
4.1.1	NEBENERKRANKUNGEN	30
4.1.2	VERLAUF	31
4.1.3	ERREGERNACHWEIS	31
4.1.4	ERREGER	31
4.1.5	VISUS	32
4.1.6	THERAPIE	33
4.2	POSTOPERATIVE ENDOPHTHALMITIDEN	34
4.2.1	NEBENERKRANKUNGEN	35
4.2.2	VERLAUF	35

4.2.3	ERREGERNACHWEIS	35
4.2.4	ERREGER	36
4.2.5	VISUS	37
4.2.6	THERAPIE	37
4.3	ENDOPHTHALMITIDEN NACH KATARAKTOOPERATION	38
4.3.1	NEBENERKRANKUNGEN	39
4.3.2	VERLAUF	40
4.3.3	ERREGERNACHWEIS	40
4.3.4	ERREGER	41
4.3.5	VISUS	42
4.3.6	THERAPIE	42
4.4	ENDOPHTHALMITIDEN NACH VITREKTOMIE	43
4.4.1	NEBENERKRANKUNGEN	44
4.4.2	VERLAUF	44
4.4.3	ERREGERNACHWEIS	44
4.4.4	ERREGER	45
4.4.5	VISUS	45
4.4.6	THERAPIE	46
4.5	ENDOPHTHALMITIDEN NACH KOMBINierter VITREKTOMIE MIT PHAKOEMULSIFIKATION	46
4.5.1	NEBENERKRANKUNG	47
4.5.2	ERREGERNACHWEIS	47
4.5.3	ERREGER	47
4.5.4	VISUS	48
4.5.5	THERAPIE	48
4.6	ENDOPHTHALMITIDEN NACH IVOM	49
4.6.1	NEBENERKRANKUNGEN	49
4.6.2	VERLAUF	50
4.6.3	ERREGERNACHWEIS	50
4.6.4	ERREGER	50
4.6.5	VISUS	51
4.6.6	THERAPIE	51
4.7	ENDOPHTHALMITIDEN NACH ANDEREN OPERATIONEN	52
4.7.1	NEBENERKRANKUNGEN	52
4.7.2	ERREGERNACHWEIS	52
4.7.3	ERREGER	53
4.7.4	VISUS	53
4.7.5	THERAPIE	54

4.8	ENDOPHTHALMITIDEN NACH ULKUS	54
4.8.1	NEBENERKRANKUNG	55
4.8.2	ERREGERNACHWEIS UND ERREGER	55
4.8.3	VISUS	55
4.8.4	THERAPIE	56
4.9	POSTTRAUMATISCHE ENDOPHTHALMITIDEN	56
4.9.1	ERREGERNACHWEIS UND ERREGER	57
4.9.2	VISUS	57
4.9.3	THERAPIE	57
5	<u>DISKUSSION</u>	59
5.1	ARTEN DER ENDOPHTHALMITIS	60
5.1.1	ENDOGENE ENDOPHTHALMITIS	60
5.1.2	POSTOPERATIVE ENDOPHTHALMITIS	61
5.1.3	POSTTRAUMATISCHE ENDOPHTHALMITIS	63
6	<u>ZUSAMMENFASSEND</u>	64
7	<u>LITERATURVERZEICHNIS</u>	65

Glossar und Abkürzungen

Chemosis	Schwellung der Bindehaut
Hypopyon	Eiteransammlung in der Vorderkammer des Auges, als weißlich-gelber Spiegel bei der Inspektion zu sehen
Intravitreale Injektion	Injektion eines Wirkstoffes in den Glaskörper des Auges
Panophthalmitis	Infektion des gesamten Augapfels
Phthisis bulbi	Atrophie des Augapfels
Vitritis	Glaskörperentzündung
CCI	clear cornea incision
CSI	corneoskleral incision
BHI	Brain-Heart Infusion
BKV	bestkorrigierter Visus
ECCE	Extrakapsuläre Kataraktextraktion
ESCRS	European Society of Cataract & Refractive Surgeons
EVS	Endophthalmitis Vitrectomy Study
5-FU	5-Fluorouracil
GK	Glaskörper
IC	Intrakameral
ICCE	Intrakapsuläre Kataraktextraktion
IKM	Institut für Krankenhaushygiene und Mikrobiologie
IOL	intraokuläre Linse
YAG	Yttrium-Aluminium-Granat Laser
LE	Lichtempfindung
MMC	Mitomycin C
Phako	Phakoemulsifikation
ppV	Pars plana Vitrektomie
SC	Subkonjunktival

TASS	toxic anterior segment syndrome
VE	Vitrektomie
VK	Vorderkammer

Abbildungsverzeichnis

ABBILDUNG 1: AUFBAU DES AUGES (5)	3
ABBILDUNG 2: TE ASSOZIIERTE ENDOPHTHALMITIS	9
ABBILDUNG 3: HYPOPYON	11
ABBILDUNG 4: SCHEMENHAFTER EINBLICK DURCH GK TRÜBUNGEN	12
ABBILDUNG 5: GLASKÖRPERASPIRAT; STAPHYLOKOKKUS KOAGULASE-NEGATIV (GRAM, 100X)	16
ABBILDUNG 6: GLASKÖRPERASPIRAT; CANDIDA ALBICANS (PAS, 100X)	16
ABBILDUNG 7: VORDERKAMMERPUNKTAT; VERGRÜNENDE STREPTOKOKKEN (GRAM, 100X)	16
ABBILDUNG 8: VERLAUF DER ENDOPHTHALMITIDEN AN DER UNIV.-AUGENKLINIK GRAZ IM ZEITRAUM 1997 BIS 2011	25
ABBILDUNG 9: NEBENERKRANKUNGEN DER ENDOPHTHALMITISPATIENTEN AN DER UNIV.-AUGENKLINIK GRAZ IM ZEITRAUM 1997 BIS 2011	25
ABBILDUNG 10: VERLAUF DER ENDOGENEN ENDOPHTHALMITIDEN AN DER UNIV.-AUGENKLINIK GRAZ IM ZEITRAUM 1997 BIS 2011	31
ABBILDUNG 11: VERLAUF DER POSTOPERATIVEN ENDOPHTHALMITIDEN AN DER UNIV.-AUGENKLINIK GRAZ IM ZEITRAUM 1997 BIS 2011	35

Tabellenverzeichnis

TABELLE 1: EPIDEMIOLOGIE DER PATIENTEN UND ENDOPHTHALMITISARTEN DER ENDOPHTHALMITISFÄLLE AN DER UNIV.-AUGENKLINIK GRAZ IM ZEITRAUM 1997 BIS 2011	24
TABELLE 2: AUFLISTUNG SÄMTLICHER DIAGNOSTIZIERTER ERREGER DER ENDOPHTHALMITIDEN AN DER UNIV.-AUGENKLINIK GRAZ IM ZEITRAUM 1997 – 2011	27
TABELLE 3: VISUSBEFUNDE DER PATIENTEN MIT ENDOPHTHALMITIS AN DER UNIV.-AUGENKLINIK GRAZ IM ZEITRAUM 1997 BIS 2011	28
TABELLE 4: WIRKSTOFFE IM RAHMEN EINER INTRAVITREALEN THERAPIE AN DER UNIV.-AUGENKLINIK GRAZ IM ZEITRAUM 1997 BIS 2011	29
TABELLE 5: WIRKSTOFFE IM RAHMEN EINER SYSTEMISCHEN THERAPIE AN DER UNIV.-AUGENKLINIK GRAZ IM ZEITRAUM 1997 BIS 2011	29
TABELLE 6: ERREGER ENDOGENER ENDOPHTHALMITIDEN AN DER UNIV.-AUGENKLINIK GRAZ IM ZEITRAUM 1997 BIS 2011	32
TABELLE 7: VISUSBEFUNDE IM RAHMEN EINER ENDOGENEN ENDOPHTHALMITIS AN DER UNIV.-AUGENKLINIK GRAZ IM ZEITRAUM 1997 BIS 2011	32
TABELLE 8: WIRKSTOFFE IM RAHMEN EINER INTRAVITREALEN THERAPIE ENDOGENER ENDOPHTHALMITIDEN AN DER UNIV.-AUGENKLINIK GRAZ IM ZEITRAUM 1997 BIS 2011	33
TABELLE 9: WIRKSTOFFE IM RAHMEN EINER SYSTEMISCHEN THERAPIE ENDOGENER ENDOPHTHALMITIDEN AN DER UNIV.-AUGENKLINIK GRAZ IM ZEITRAUM 1997 BIS 2011	34
TABELLE 10: AUFLISTUNG DER EINZELNEN OP-ARTEN DER POSTOPERATIVEN ENDOPHTHALMITIDEN AN DER UNIV.-AUGENKLINIK GRAZ IM ZEITRAUM 1997 BIS 2011	34
TABELLE 11: ERREGER POSTOPERATIVER ENDOPHTHALMITIDEN AN DER UNIV.-AUGENKLINIK GRAZ IM ZEITRAUM 1997 BIS 2011	36
TABELLE 12: VISUSBEFUNDE IM RAHMEN EINER POSTOPERATIVEN ENDOPHTHALMITIS AN DER UNIV.-AUGENKLINIK GRAZ IM ZEITRAUM 1997 BIS 2011	37
TABELLE 13: WIRKSTOFFE IM RAHMEN EINER INTRAVITREALEN THERAPIE POSTOPERATIVER ENDOPHTHALMITIDEN AN DER UNIV.-AUGENKLINIK GRAZ IM ZEITRAUM 1997 BIS 2011	38
TABELLE 14: WIRKSTOFFE IM RAHMEN EINER SYSTEMISCHEN THERAPIE POSTOPERATIVER ENDOPHTHALMITIDEN AN DER UNIV.-AUGENKLINIK GRAZ IM ZEITRAUM 1997 BIS 2011	38
TABELLE 15 PERIOPERATIVE MEDIKATION DER ENDOPHTHALMITIDEN NACH KATARAKTOperationen AN DER UNIV.-AUGENKLINIK GRAZ IM ZEITRAUM VON 1997 BIS 2011	39
TABELLE 16: AUFGETRETENE ENDOPHTHALMITIDEN NACH KATARAKTOperationen SOWIE FREQUENZEN AN DER UNIV.-AUGENKLINIK GRAZ IM ZEITRAUM 1997 BIS 2011	40
TABELLE 17: ERREGER DER ENDOPHTHALMITIDEN NACH KATARAKTOperationen AN DER UNIV.-AUGENKLINIK GRAZ IM ZEITRAUM 1997 BIS 2011	41
TABELLE 18: VISUSBEFUNDE IM RAHMEN EINER NACH KATARAKTOperation AUFGETRETENEN ENDOPHTHALMITIS AN DER UNIV.-AUGENKLINIK GRAZ IM ZEITRAUM 1997 BIS 2011	42
TABELLE 19: WIRKSTOFFE IM RAHMEN EINER INTRAVITREALEN THERAPIE BEI ENDOPHTHALMITIDEN NACH KATARAKTOperationen AN DER UNIV.-AUGENKLINIK GRAZ IM ZEITRAUM 1997 BIS 2011	43

TABELLE 20: WIRKSTOFFE IM RAHMEN EINER SYSTEMISCHEN THERAPIE BEI ENDOPHTHALMITIDEN NACH KATARAKTOOPERATIONEN AN DER UNIV.-AUGENKLINIK GRAZ IM ZEITRAUM 1997 BIS 2011	43
TABELLE 21: AUFGETRETENE ENDOPHTHALMITIDEN NACH VE SOWIE FREQUENZEN AN DER UNIV.-AUGENKLINIK GRAZ IM ZEITRAUM 1997 BIS 2011	44
TABELLE 22: ERREGER DER ENDOPHTHALMITIDEN NACH VE AN DER UNIV.-AUGENKLINIK GRAZ IM ZEITRAUM 1997 BIS 2011	45
TABELLE 23: VISUSBEFUNDE IM RAHMEN EINER NACH VE AUFGETRETENEN ENDOPHTHALMITIS AN DER UNIV.-AUGENKLINIK GRAZ IM ZEITRAUM 1997 BIS 2011	45
TABELLE 24: WIRKSTOFFE IM RAHMEN EINER INTRAVITREALEN THERAPIE DER ENDOPHTHALMITIDEN NACH VE AN DER UNIV.-AUGENKLINIK GRAZ IM ZEITRAUM 1997 BIS 2011	46
TABELLE 25: WIRKSTOFFE IM RAHMEN EINER SYSTEMISCHEN THERAPIE DER ENDOPHTHALMITIDEN NACH VE AN DER UNIV.-AUGENKLINIK GRAZ IM ZEITRAUM 1997 BIS 2011	46
TABELLE 26: VISUSBEFUNDE IM RAHMEN EINER NACH VE UND PHAKO AUFGETRETENEN ENDOPHTHALMITIS AN DER UNIV.-AUGENKLINIK GRAZ IM ZEITRAUM 1997 BIS 2011	48
TABELLE 27: WIRKSTOFFE IM RAHMEN EINER INTRAVITREALEN THERAPIE DER ENDOPHTHALMITIDEN NACH VE UND PHAKO AN DER UNIV.-AUGENKLINIK GRAZ IM ZEITRAUM 1997 BIS 2011	48
TABELLE 28: WIRKSTOFFE IM RAHMEN EINER SYSTEMISCHEN THERAPIE DER ENDOPHTHALMITIDEN NACH VE UND PHAKO AN DER UNIV.-AUGENKLINIK GRAZ IM ZEITRAUM 1997 BIS 2011	49
TABELLE 29: AUFGETRETENE ENDOPHTHALMITIDEN NACH IVOM AN DER UNIV.-AUGENKLINIK GRAZ IM ZEITRAUM 1997 BIS 2011 MIT FREQUENZ	50
TABELLE 30: ERREGER DER ENDOPHTHALMITIDEN NACH IVOM AN DER UNIV.-AUGENKLINIK GRAZ IM ZEITRAUM 1997 BIS 2011	50
TABELLE 31: VISUSBEFUNDE IM RAHMEN EINER NACH IVOM AUFGETRETENEN ENDOPHTHALMITIS AN DER UNIV.-AUGENKLINIK GRAZ IM ZEITRAUM 1997 BIS 2011	51
TABELLE 32: WIRKSTOFFE IM RAHMEN EINER INTRAVITREALEN THERAPIE DER ENDOPHTHALMITIDEN NACH IVOM AN DER UNIV.-AUGENKLINIK GRAZ IM ZEITRAUM 1997 BIS 2011	51
TABELLE 33: WIRKSTOFFE IM RAHMEN EINER SYSTEMISCHEN THERAPIE DER ENDOPHTHALMITIDEN NACH IVOM AN DER UNIV.-AUGENKLINIK GRAZ IM ZEITRAUM 1997 BIS 2011	52
TABELLE 34: ERREGER DER ENDOPHTHALMITIDEN NACH ANDEREN OP-ARTEN AN DER UNIV.-AUGENKLINIK GRAZ IM ZEITRAUM 1997 BIS 2011	53
TABELLE 35: VISUSBEFUNDE IM RAHMEN EINER NACH ANDEREN OP-ARTEN AUFGETRETENEN ENDOPHTHALMITIS AN DER UNIV.-AUGENKLINIK GRAZ IM ZEITRAUM 1997 BIS 2011	53
TABELLE 36: WIRKSTOFFE IM RAHMEN EINER INTRAVITREALEN THERAPIE DER ENDOPHTHALMITIDEN NACH ANDEREN OP-ARTEN AN DER UNIV.-AUGENKLINIK GRAZ IM ZEITRAUM 1997 BIS 2011	54
TABELLE 37: WIRKSTOFFE IM RAHMEN EINER SYSTEMISCHEN THERAPIE DER ENDOPHTHALMITIDEN NACH ANDEREN OP-ARTEN AN DER UNIV.-AUGENKLINIK GRAZ IM ZEITRAUM 1997 BIS 2011	54
TABELLE 38: VISUSBEFUNDE IM RAHMEN EINER NACH ULKUS AUFGETRETENEN ENDOPHTHALMITIS AN DER UNIV.-AUGENKLINIK GRAZ IM ZEITRAUM 1997 BIS 2011	55
TABELLE 39: WIRKSTOFFE IM RAHMEN EINER SYSTEMISCHEN THERAPIE DER ENDOPHTHALMITIDEN NACH ULKUS AN DER UNIV.-AUGENKLINIK GRAZ IM ZEITRAUM 1997 BIS 2011	56

TABELLE 40: VISUSBEFUNDE IM RAHMEN EINER POSTTRAUMATISCHEN ENDOPHTHALMITIS AN DER UNIV.- AUGENKLINIK GRAZ IM ZEITRAUM VON 1997 BIS 2011	57
TABELLE 41: WIRKSTOFFE IM RAHMEN EINER INTRAVITREALEN THERAPIE POSTTRAUMATISCHER ENDOPHTHALMITIDEN AN DER UNIV.-AUGENKLINIK GRAZ IM ZEITRAUM VON 1997 BIS 2011	58
TABELLE 42: WIRKSTOFFE IM RAHMEN EINER SYSTEMISCHEN THERAPIE POSTTRAUMATISCHER ENDOPHTHALMITIDEN AN DER UNIV.-AUGENKLINIK GRAZ IM ZEITRAUM VON 1997 BIS 2011	58

1 Einleitung

Die infektiöse Endophthalmitis ist eine schwere intraokulare Entzündung des Glaskörpers, welche durch eine exogene oder endogene Ausbreitung virulenter Organismen entstehen kann. (1)

Oftmals ist die Folge eine Defektheilung des Auges mit deutlich herabgesetzter Sehkraft oder gar eine Eukleation, also die operative Entfernung des Auges.

Dementsprechend ist eine suffiziente Prophylaxe, frühzeitige Diagnose sowie effiziente Therapie von eminenter Bedeutung. (2)

Bezüglich der Entstehung einer infektiösen Endophthalmitis können vier Formen unterschieden werden: die postoperative (iatrogene), die posttraumatische, die Endophthalmitis per continuitatem sowie die endogene Endophthalmitis.

Erstmals wurde in der ophthalmologischen Literatur eine Endophthalmitis von Virchow 1856 beschrieben. (3) Da zur damaligen Zeit relativ selten bulbuseröffnende Operationen durchgeführt wurden, waren Endophthalmitiden insgesamt selten, haben aber heutzutage aufgrund der stark zugenommenen Operationsfrequenz an Bedeutung deutlich gewonnen. (3)

Aufgrund demographischer Veränderungen und der sich daraus ergebenden weiteren Zunahme an ophthalmologischen Maßnahmen (v.a. Kataraktoperationen, intravitreale Injektionen und Vitrektomien), tritt gerade die postoperative Endophthalmitis als visusbedrohende und foudroyant fortschreitende Komplikation immer mehr in den Vordergrund. (4)

Ziel meiner Diplomarbeit ist die Erhebung, sowie Analyse sämtlicher Endophthalmitisfälle, welche an der Universitäts-Augenklinik Graz im Zeitraum vom 01.01.1997 bis 31.12.2011 aufgetreten sind.

Als theoretische Grundlage dazu wird in der Einleitung auf die Anatomie des Auges eingegangen.

1.1 Allgemeines zur Anatomie des Auges

1.1.1 Bulbus oculi (Augapfel)

Der durchschnittlich 24 mm lange und 7,5 g schwere Augapfel liegt geschützt in der knöchernen Orbita, der Augenhöhle. Der Bulbus wird durch 6 Augenmuskeln sowie dem von nasal eintretenden Nervus opticus in seiner Lage fixiert. Die Tenonkapsel, eine lockere bindegewebige Hülle, umkleidet den Augapfel. Binde- und Fettgewebe sowie Nerven und Gefäße füllen den restlichen Orbitaraum aus. Die Augenhöhle wird nach vorne durch die Bindehaut (Konjunktiva) abgeschlossen. (5)

Am Augapfel werden drei Schichten von außen nach innen unterschieden:

- Tunica fibrosa bestehend aus Sklera (Lederhaut) und Kornea (Hornhaut)
- Tunica vasculosa (Uvea) bestehend aus Iris, Corpus ciliare und der Choroidea (5)
- Tunica nervosa bestehend aus der Retina, welche aus einem sensorischen Teil und einem retinalen Pigmentepithel besteht. (6)

1.1.2 Linse

Die Linse ist transparent und bikonvex mit stärker gekrümmter Rückseite. Sie wird von einer Kapsel umhüllt, in deren Inhalt sich die Rinde und der Kern befinden. Die Ernährung der Linse erfolgt durch Diffusion aus dem Glaskörperraum, sowie aus dem Kammerwasser. Sie besitzt weder Gefäße noch Nerven. Die Linse des Erwachsenen misst im Durchmesser 10 – 12 mm und ist 4 mm dick, abhängig vom Akkommodationszustand. Sie befindet sich hinter der Iris, wo sie durch Zonulafasern am Ziliarkörper befestigt ist. Das Linsenepithel liegt unter der vorderen Linsenkapsel und am Linsenäquator, wo lebenslang Linsenfasern gebildet werden, welche sich schalenartig auf die älteren Linsenfasern auflagern. Diese Linsenfasern werden durch die Wasserabgabe mit der Zeit dünner und bilden den dichteren und härteren Linsenkern. Durch das Wachstum und die Verhärtung des Kerns nimmt mit zunehmendem Alter die Elastizität und

Akkommodationsfähigkeit der Linse ab. Die Linse ist ein Teil des dioptrischen Apparates, und sorgt durch ihre Brechkraft von 23 dpt für eine scharfe Bildeinstellung auf der Netzhaut. (5,6)

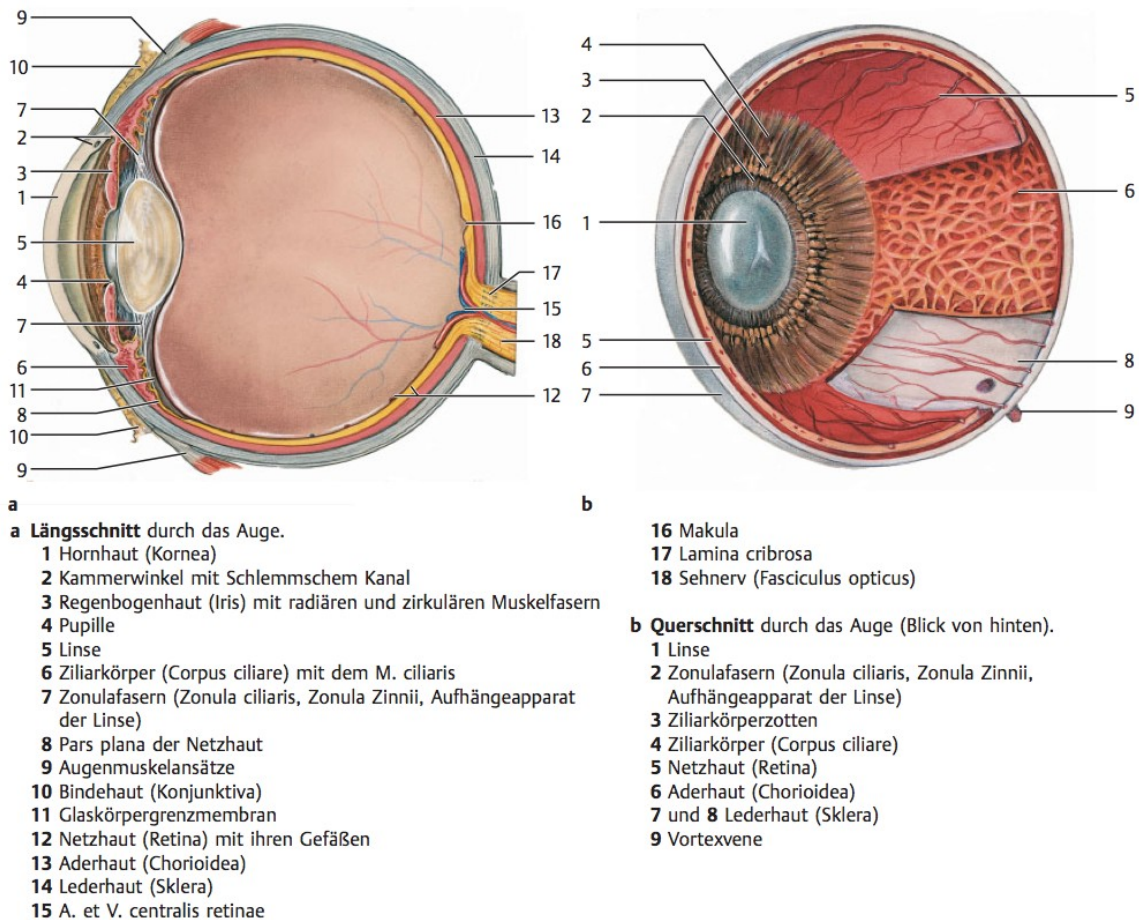


Abbildung 1: Aufbau des Auges (5)

1.1.3 Corpus vitreum (Glaskörper)

Der Glaskörperraum nimmt etwa 2/3 des Auges ein und ist mit einem Hydrogel, dem Corpus vitreum, ausgefüllt. (5) Er grenzt vorne an die Linsenrückfläche, vorne seitlich an den Ziliarkörper, sowie an der Seite und hinten an die Netzhaut. (6)

Der im Normalzustand durchsichtige Glaskörper besteht zu 98% aus Wasser und zu 2% aus Kollagen und Hyaluronsäure. Die Kollagenfasern verursachen die Rigidität und die Hyaluronsäure bindet das Wasser. (5)

Auch nach Entfernung der Linse bleibt der Glaskörper meist an seiner ursprünglichen Stelle, da er durch die Membrana hyaloidea, einer transparenten Grenzschicht aus verdichteten Kollagenfasern, stabilisiert wird. Weitere Anheftungsstellen des Glaskörpers sind an der Papille (Martegiani-Ring), an der Ora serrata sowie an den peripheren Gefäßen. (6) Im Laufe des Alterungsprozesses kommt es durch geänderte Verhältnisse zwischen Kollagen und Hyaluronsäure sowie auch durch Ablagerungen von Metaboliten zu einer Verflüssigung des Glaskörpers. (5)

1.2 Allgemeines zur Endophthalmitis

1.2.1 Definition

Die Endophthalmitis ist eine Entzündung des Augeninneren infolge einer Infektion mit Mikroorganismen (infektiöse Endophthalmitis) oder durch immunologische oder toxische Prozesse. Nach dem Infektionsweg der Mikroorganismen werden zwei Arten der infektiösen Endophthalmitis unterschieden: die exogene, welche durch von außen eindringende Erreger, wie z.B. im Rahmen einer bulbuseröffnenden Operation oder durch perforierende Verletzungen entsteht und die endogene, welche durch eine hämatogene Erregeraussaat von einem extraokulären Infektionsfokus entsteht. Das Immunsystem des Patienten und die Virulenz der Keime entscheiden darüber, ob es zu einer akuten, subakuten oder chronischen Entzündung kommt. Die chronische Form weist einen milderen Verlauf mit oftmals geringerer Sehverschlechterung als die akute auf. (4,6,7)

1.2.2 Arten der Endophthalmitis

1.2.2.1 Nicht-infektiöse Endophthalmitis

Zu den wichtigsten Arten der nicht-infektiösen Endophthalmitis zählen die sympathische Ophthalmie, das Toxic Anterior Segment Syndrome (TASS) und die phakoanaphylaktische Endophthalmitis. (8,9,10)

Die phakoanaphylaktische Endophthalmitis entsteht durch operativ oder traumatisch im Auge freigesetztes Linsenmaterial, wohingegen sich die sympathische Ophthalmie eines Auges nach einer penetrierenden Verletzung des 2. Auges entwickelt. Vor allem letztere stellt heutzutage eine Rarität dar. (8)

Das TASS ist eine sterile postoperative Entzündungsreaktion, hervorgerufen durch nichtinfektiöse Substanzen wie z.B. Endotoxine, ungeeigneten Spülungen oder Konservierungsmittel. (9)

Das TASS differenziert sich von der infektiösen Endophthalmitis durch das meist frühere Auftreten von Symptomen. Diese zeigen sich innerhalb von 12 bis 48 Stunden nach einem operativen Eingriff, die Gramfärbung und die Kultur sind negativ. Die Unterscheidung zwischen diesen beiden Arten ist jedoch oft nicht einfach, da auch die infektiöse Endophthalmitis einen raschen Beginn mit negativer Kultur zeigen kann. (10)

1.2.2.2 Infektiöse Endophthalmitis

1.2.2.2.1 Exogene Endophthalmitis

Diese Form ist mit über 90% wesentlich häufiger als die endogene Endophthalmitis, wobei der Hauptteil von postoperativen, seltener von posttraumatischen Fällen oder per continuitatem von einem Hornhautgeschwür hervorgeht. Hierbei gelangen oft pathogene Hautkeime des Patienten selbst durch intraokulare Augenoperationen, penetrierenden Verletzungen oder Hornhautgeschwüren in das Augeninnere. (4,6)

1.2.2.2.1.1 Akute postoperative Endophthalmitis

Mit jährlich circa 12 Millionen Eingriffen weltweit ist die Kataraktoperation global gesehen die häufigste Operation, gefolgt von den in den letzten Jahren deutlich zunehmenden intravitrealen Eingriffen. (11) Meist tritt die akute postoperative Endophthalmitis 2 bis 7 Tage nach einem okulären Eingriff auf. (12)

Die Inzidenz der Endophthalmitis nach Kataraktoperationen lag Anfang des 20. Jahrhunderts bei rund 10%. Aufgrund verbesserter hygienischer Standards und der Einführung der extrakapsulären Kataraktextraktion (ECCE) sank die Infektionsrate auf rund 0,1%. (13-15) In einer rezenten Metaanalyse von 215 Studien mit 3.140.650 Kataraktoperationen zeigten Taban et al. (16) eine Endophthalmitisrate von 0,128%.

Die ESCRS – Studie (17), eine große prospektive, kontrollierte, europäische, multizentrische Studie, hingegen zeigte, dass Endophthalmitiden nach Kataraktoperationen in 0,345% und mit positivem Keimnachweis in 0,247% auftraten, was mit dem prospektiven Studiendesign begründet wurde. Als Risikofaktoren wurden für die akute Form intraoperative Komplikationen (4,95fach erhöhtes Risiko), fehlende intrakamerale Cefuroxim-Injektionen am Ende der Operationen (4,92fach erhöhtes Risiko), Silikonlinsen im Vergleich zu Acryllinsen (3,13fach erhöhtes Risiko) und Männer im Vergleich zu Frauen (2,7fach erhöhtes Risiko) bestimmt.

In einer weiteren Metaanalyse, welche insgesamt 42 Studien und 8.963 Endophthalmitiden umfasste, konnten Cao et al. (18) eine abnehmende Rate an Endophthalmitisfällen nachweisen: 1970 0,327%, 1980 0,158% und in den 90er Jahren 0,087%.

Die Mehrzahl der isolierten Keime bei postoperativer Endophthalmitis sind grampositive Kokken, gefolgt von gramnegativen Kokken. (19)

Gereiht nach Häufigkeit sind dies:

- Koagulasenegative Staphylokokken (meist *Staphylokokkus epidermidis*)
- *Staphylokokkus aureus*
- *Streptokokkus viridans*, *Enterokokkus faecalis*
- Gramnegative Keime: *Pseudomonas spp.*, *Haemophilus*, *Moraxella*, *Proteus spp.* (19,20)

Bei bis zu 30% aller Kataraktoperationen findet eine Kontamination der Vorderkammer mit Bakterien statt. Die Vorderkammer kann jedoch die meisten

Keime erfolgreich abwehren. Kommt es allerdings zu einer Kapselruptur, wodurch eine Verbindung zum Glaskörperraum entsteht, ist die Wahrscheinlichkeit eine Endophthalmitis zu entwickeln bis zu 14-mal höher. (13,21)

1.2.2.2.1.2 Chronische postoperative Endophthalmitis nach einer Kataraktoperation

Die chronische Form, welche klinisch in aller Regel milder als eine akute postoperative Endophthalmitis verläuft, kann Wochen bis Monate nach einer Kataraktoperation auftreten. Diese verzögerte Endophthalmitis kann sich dann entwickeln, wenn niedrig virulente Erreger im Kapselsack durch Makrophagen gleichzeitig gefangen und geschützt liegen und somit ständig Bakterienantigene exprimieren. Am häufigsten wird die verzögerte chronische Form durch *Propionibacterium acnes* und seltener durch *Staphylokokkus epidermidis*, *Corynebakterium spp.* oder *Candida parapsilosis* ausgelöst. Charakteristisch für die chronische postoperative Endophthalmitis sind weißliche Plaques im Kapselsack. (3,19,21)

In einer Single-Center Studie wurde die Inzidenz einer chronischen postoperativen Endophthalmitis bei 0,017% nach Kataraktoperationen angegeben. (22)

1.2.2.2.1.3 Post-Injektions-Endophthalmitis

Um das Fortschreiten einer neovaskulären altersbedingten Makuladegeneration, eines Makulaödems durch Diabetes mellitus, eine Ast- oder Zentralvenenthrombose einzudämmen oder um intraokuläre nicht-infektiöse Entzündungen oder Tumorerkrankungen zu behandeln, wird heutzutage die intravitreale operative Medikamentengabe (IVOM) eingesetzt. (23)

Es werden hierbei anti-vaskuläre endotheliale Wachstumsfaktoren (Anti-VEGF), wie z.B. Bevacizumab (Avastin®) und Ranibizumab (Lucentis®), seltener cortisonhaltige Präparate (Triamcinolon: Volon A®, Triesence®, Dexamethason: Ozurdex®) oder zytostatische Präparate (z.B. Methotrexat) in den Glaskörper des Auges injiziert, wobei jeder IVOM Eingriff mit einem kleinen Risiko behaftet ist, eine Endophthalmitis auszulösen. Da die meisten Patienten mehrere IVOMs benötigen, kann sich dadurch das Endophthalmitisrisiko beträchtlich summieren. (24)

In einer Zulassungsstudie von Lucentis wurden nach 18.096 intravitrealen Verabreichungen von Ranibizumab 8 Endophthalmitisfälle diagnostiziert, was einer Endophthalmitisrate von 0,04% entspricht. (25,26)

In einer Studie von Day et al. (27) lag das Risiko, an einer Endophthalmitis nach einer intravitrealen Injektion zu erkranken, bei 40.903 Injektionen bei 0,09%.

Eine Sonderform stellt die sogenannte Pseudoendophthalmitis nach einer Triamcinolongabe dar. (28) Auslöser dafür ist das Einwandern von Triamcinolon-Kristallen in die Vorderkammer, wodurch ein Pseudohypopyon imitiert wird. Mit einer sehr hohen Auflösung der Spaltlampe kann man kristalline Strukturen in der Vorderkammer sehen, diese müssen nicht entfernt werden, da sie in der Regel spontan verschwinden. (10,29)

Das Risiko an einer Endophthalmitis nach Triamcinoloninjektion zu erkranken liegt bei 0,1%. (30)

Falls bezüglich der Pathogenese einer Endophthalmitis nach einer IVOM Zweifel bestehen, muss diese wie eine infektiöse behandelt werden. (31)

1.2.2.2.1.4 Trabekulektomie (TE) – assoziierte Endophthalmitis

Die Standardoperation des Glaukoms (grünen Stars) ist nach wie vor die Trabekulektomie. Hierbei wird der intraokulare Druck durch die Bildung einer Fistel, die es dem Kammerwasser erlaubt, unter der Bindehaut in ein sogenanntes Sickerkissen abzufließen, gesenkt. (32)

Von einer TE-assoziierten Endophthalmitis spricht man, wenn die Infektion vom Filterkissen in die Vorderkammer und in den Glaskörper wandert. (12)

Die Endophthalmitis nach einer TE tritt mit einer Häufigkeit von 0,2 bis 0,7% auf und kann zwischen vier Wochen oder auch mehreren Jahre nach dem okulären Eingriff auftreten. (33) Ein Risikofaktor scheint der Zusammenhang von antiproliferativen Medikamenten mit der Lage des Filterkissens zu sein. Die Inzidenz der TE-assoziierten Endophthalmitis steigt nach Verwendung von

antiproliferativen Medikamenten von 0,2 bis 0,7% auf 1,3 bis 3,0% an, wenn die Operation am oberen Limbus bzw. bis auf 11,9%, wenn die Operation am inferioren Limbus stattgefunden hat. Nach 5-Fluorouracil (5-FU) Gabe beträgt die Endophthalmitishäufigkeit 5,7%. (13)

Häufige TE assoziierte Erreger sind Staphylokokken und Streptokokken. (34)

Bild aus dem Fotoarchiv der Universitäts- Augenklinik Graz:



Abbildung 2: TE assoziierte Endophthalmitis

1.2.2.2.1.5 Posttraumatische Endophthalmitis

Sie stellt die zweithäufigste Form nach der postoperativen Endophthalmitis dar. Die Inzidenz nach einem penetrierendem oder perforierendem Trauma liegt zwischen 2 und 17% und nach landwirtschaftlichen Verletzungen bei bis zu 30%. (13) Die Wahrscheinlichkeit, eine posttraumatische Endophthalmitis zu entwickeln, ist bei Traumata mit Fremdkörper wesentlich höher. Durch das variable Keimspektrum sind auch Beginn, Verlauf und Klinik sehr unterschiedlich.

Die Prognose der posttraumatischen Endophthalmitis ist im Vergleich zur postoperativen Form viel schlechter. (35) Der Grund dafür ist die meist höhere Aggressivität des Erregerspektrums, das Vorkommen von Mischinfektionen und die Zerstörung des Augengewebes durch verschiedene Verletzungsarten. (13)

Staphylokokkus epidermidis ist der häufigste Erreger und *Bacillus cereus* ist der aggressivste Keim, der nach einer posttraumatischen Verletzung vorkommen kann. Bei der Kontamination mit *Bacillus cereus* kommt es relativ schnell zu starken Schmerzen und Sehverschlechterung, außerdem ist sie durch die Virulenz des Keimes mit einer schlechten Prognose behaftet. Eine Pilzinfektion kann auch erst Wochen oder Monate nach dem Trauma einsetzen. Weiters kommen Streptokokken spp. und *Pseudomonas aeruginosa* wie auch andere gramnegative Organismen vor. (36,37)

1.2.2.3 Endogene Endophthalmitis

Die endogene Endophthalmitis ist im Vergleich zur postoperativen Endophthalmitis selten. In größeren Patientenserien stellt die endogene Endophthalmitis 2–6% aller Endophthalmitisfälle dar. (4) Diese endogene oder auch metastatisch genannte Endophthalmitis entsteht durch Absiedelung eines infektiösen Agens im Rahmen einer Septikämie. Besonders die gut durchbluteten Strukturen wie Choroidea, Retina und der Ziliarkörper sind davon betroffen. (38)

Vor allem bei Infektionen wie Endokarditiden und Furunkulosen können Keime über den Blutstrom zum Auge hin verschleppt werden. (6)

Die meisten Patienten mit einer endogenen Endophthalmitis leiden unter schweren Allgemeinerkrankungen oder einer geschwächten Immunabwehr (Immunsuppression, längere intensivmedizinische Behandlung, intravenöser Drogenabusus, Zentralvenenkatheter), wobei durch wiederholte Infusionen und Injektionen Bakteriämien und Fungämien verursacht werden können. (6)

Weitere prädisponierende Faktoren sind Erkrankungen mit sekundären Immundefekten wie z.B. Diabetes mellitus, chronische Niereninsuffizienz, AIDS und Kollagenosen. (12)

Häufige Erreger sind grampositive Bakterien, wie *Staphylokokkus aureus*, *Streptokokkus pneumoniae*, andere Streptokokken Spezies und auch gramnegative Keime. Bei den Pilzen wird *Candida albicans* am häufigsten nachgewiesen, gefolgt von *Aspergillus* und *Cryptokokkus*. (39)

Candida albicans zeigt ein schleichendes Einsetzen der Symptomatik im Gegensatz zu *Aspergillus*, der mit einem raschen Beginn einsetzt. (10,12)

In bis zu 25% betrifft die endogene Endophthalmitis beide Augen. (12)

1.2.2.4 Endophthalmitis per continuitatem

Ausgehend von einem Hornhautgeschwür kann es zu einer intraokularen Ausbreitung von Keimen im Sinne einer Endophthalmitis kommen. Entsprechend einer rezenten Studie tritt dies in rund 0,5% der Hornhautgeschwüre auf. Die häufigsten Keime hierbei sind Pilze, gefolgt von grampositiven Bakterien. (40)

1.2.3 Symptome

Symptomatisch zeigt sich die Endophthalmitis mit starken Augenschmerzen, Visusreduktion, Photophobie und Kopfschmerzen. Klinisch manifestiert sie sich mit einer Lidschwellung, hyperämischer Bindehaut, konjunktivaler Sekretbildung, Hypopyon sowie Glaskörpertrübung. (13,41)

Bilder aus dem Fotoarchiv der Universitäts- Augenklinik Graz:



Abbildung 3: Hypopyon



Abbildung 4: Schemenhafter Einblick durch GK Trübungen

1.2.4 Pathogenese der Endophthalmitis

Nach intraokularen Eingriffen, Traumen oder durch hämatogene Verschleppungen können Bakterien, seltener auch Pilze in das Corpus vitreum gelangen und eine Endophthalmitis verursachen. (5)

Die Studie von Myalath und Leopold (42) konnten zu ersten Hinweisen auf das Verständnis der Pathophysiologie der mikrobiellen Endophthalmitis führen. 1955 zeigten sie anhand eines Kaninchenmodells, dass die Vorderkammer viel resistenter auf exogen eingeführte Bakterien reagiert als die Hinterkammer. In diesem Model wurden zahlreiche Organismen in die Vorderkammer eingebracht, wobei es zu keiner Endophthalmitis kam, wohingegen schon wenige Organismen in den Glaskörperraum eine progressive Augeninfektion zur Folge hatten. Zu dieser Zeit basierte die Diagnose der Endophthalmitis auf klinischen Untersuchungen sowie auf den Rückschluss eines Krankheitserregers durch einen Bindehautabstrich. 1964 kam Theodore (43) zur Erkenntnis, dass völlig andere Keime als jene, die in den Bindehautabstrichen gefunden wurden, die Ursache für eine intraokulare Infektion waren. Seiner Empfehlung nach sollte man eine Parazentese der Vorderkammer zum Nachweis einer Endophthalmitis machen.

Tucker und Forster (44) bestätigten im Jahre 1972 die Wichtigkeit der Parazentese der Vorderkammer für den diagnostischen Nachweis einer Endophthalmitis. Aufgrund der großen Bedeutung des Glaskörpers in Bezug auf ein infektiöses Geschehen, begann nun Forster (45,46), diesen abzusaugen. In einer späteren Studie konnte Forster schließlich zeigen, dass das

Glaskörperaspirat positiv war, obwohl die Kammerwasserproben negativ ausfielen. Da es gelegentlich aber auch umgekehrt sein kann, wird empfohlen sowohl Kammerwasser als auch Glaskörperaspirat für diagnostische Zwecke einer Endophthalmitis heranzuziehen. (3)

Trotz einwandfreier Sterilität im Operationssaal kann eine Endophthalmitis nach chirurgischen Eingriffen auftreten. In der physiologischen Keimflora des Bindehautsacks sind verschiedene Bakterien wie zum Beispiel *Staphylokokkus aureus* vorhanden. Nach einer Infektion können sie den Glaskörper als Nährboden nutzen und verursachen damit eine Entzündung im Augeninneren. Häufig ist zuerst der vordere Abschnitt des Glaskörpers betroffen: Die Entzündung breitet sich dann rasch von vorne nach hinten aus und kann eine Nekrotisierung der Netzhaut bewirken.

Anaerobe Keime wie Propionibakterien führen zu einer weniger dramatischen Endophthalmitis. Meist herrscht über längere Zeit ein chronischer Reizzustand des Auges, oft ohne Hypopyon. (6)

Bei der Entstehung der Endophthalmitis können 3 Phasen unterschieden werden: (4)

- **Inkubationsphase:** Diese dauert 16 bis 18 Stunden, hier findet die Vermehrung der Mikroorganismen und die Freisetzung von Toxinen statt.
- **Beschleunigungsphase:** In dieser Phase kommt es zum Zusammenbruch der Blutkammerwasserschranke. Die neutrophilen Granulozyten infiltrieren die Vorderkammer sowie den Glaskörper, weiters werden Fibrin und Antikörper gebildet und Zytokine freigesetzt.
- **Destruktive Phase:** Die Abwehrmechanismen des Immunsystems zerstören die Netzhaut und erzeugen eine vitreoretinale Proliferation. Die Erreger sind in diesem Stadium meist nicht mehr nachweisbar.

Die progressive Vitritis ist das Schlüsselereignis der Endophthalmitis, zusätzlich kann bei 75% der Patienten ein Hypopyon diagnostiziert werden. (2)

1.3 Mikrobiologische Diagnostik der Endophthalmitis

1.3.1 Materialgewinnung

Grundsätzlich gilt, dass zum Nachweis eines Keimes intraokulares Material aus der Vorderkammer oder dem Glaskörper gewonnen werden soll. Die Vorderkammerflüssigkeit wird über eine Parazentese entnommen, dieses Verfahren ist das einfachere der beiden, wobei das Ergebnis auch öfters falsch negativ ist. Der Glaskörper wird bei der Vitrektomie mittels einer Spritze aspiriert, dies ist das aufwendigere, aber auch aussagekräftigere Verfahren. Es kommt sowohl diagnostisch als auch therapeutisch zum Einsatz. (47)

In 40% sind Vorderkammerkulturen positiv, wohingegen Glaskörperaspirate in 75% und Vitrektomiematerial in bis zu 90% der Fälle positiv sind. (16)

Molekulardiagnostische Techniken wurden zur Verbesserung des Erregernachweises verwendet. Eine Europäische – Multicenterstudie mit über 16.600 Kataraktoperationen evaluierten 29 Endophthalmitisfälle mittels Kultur und PCR Verfahren und kamen zum Ergebnis, dass die PCR die Erkennung von Krankheitserregern von 14 auf 20 Fälle erhöht. (48)

1.3.2 Direktabstrich

Hierzu wird das Glaskörper- oder Vorderkammermaterial auf einen sterilen Objektträger, wenn möglich noch im Operationssaal, aufgebracht. Für verschiedene Färbungen sollten mehrere Präparate auf Objektträgern vorbereitet werden. Durch die Färbemethoden (Gram-/ PAS-Färbung oder speziellere Färbungen) kann eine erste Erregerdiagnostik erfolgen. Die verschiedenen Zellarten helfen bei Entscheidungen zwischen verschiedenen Differentialdiagnosen. Sollte das Vitrektomiematerial erst im Labor bearbeitet werden, muss ein sofortiger Transport der Probe in das Diagnoselabor erfolgen. Schon innerhalb der ersten Minuten nach der Vitrektomie beginnen die Zellen zu zerfallen und erschweren somit die Keimdiagnostik. (47,49)

1.3.3 Kultur und Keimidentifikation

Der Referenzstandard für den Erregernachweis ist die mikrobiologische Kultur. Am erfolgreichsten ist der Nachweis aus dem Glaskörperaspirat. Es erfolgt nicht nur eine Erregerdiagnostik, sondern auch eine Resistenzbestimmung. Am besten eignet sich die Beimpfung der unverdünnten Probe auf ein 37°C vorgewärmtes Medium (Brain-Heart Infusion-BHI) noch direkt im Operationssaal. Ohne Verzögerung sollte die Probe ins Labor gebracht und bebrütet werden. Parallel zur Kultur sollte eine Gramfärbung erfolgen. Sie ist nicht nur sensitiver als die Kultur, sondern erlaubt auch eine schnellere Diagnostik hinsichtlich grampositiver/gramnegativer Bakterien, Kokken et cetera. (47)

An der Univ.-Augenklinik Graz wird die direkte Kultur nach 24 Stunden, nach 48 Stunden und nach weiteren 7 Tagen mikroskopiert. Sollte davor schon eine Keimkolonie gewachsen sein, wird die Kultur sofort an das Institut für Krankenhaushygiene und Mikrobiologie (IKM) weitergeschickt.

Im Mikroskop kann eine quantitative Angabe von grampositiven/gramnegativen Bakterien sowie Pilzen gemacht werden. Die genaue qualitative Keimdiagnostik findet im IKM statt.

Bei klinischem Verdacht auf eine endogene Endophthalmitis sind zusätzlich zum intraokularem Material zwei bis vier Blutkulturen sowie Kulturen sonstiger Körpersekrete (Urin, Liquor) und Regionen (Wunden), die als mögliche Herde für die intraokulare Streuung in Frage kommen können, zu entnehmen. In Blutkulturen wie auch in Kulturen des Glaskörpers gelingt bei etwa drei Viertel der Patienten ein Erregernachweis.

Bilder aus dem Fotoarchiv der mikrobiologischen Abteilung der Univ.-Augenklinik
Graz:

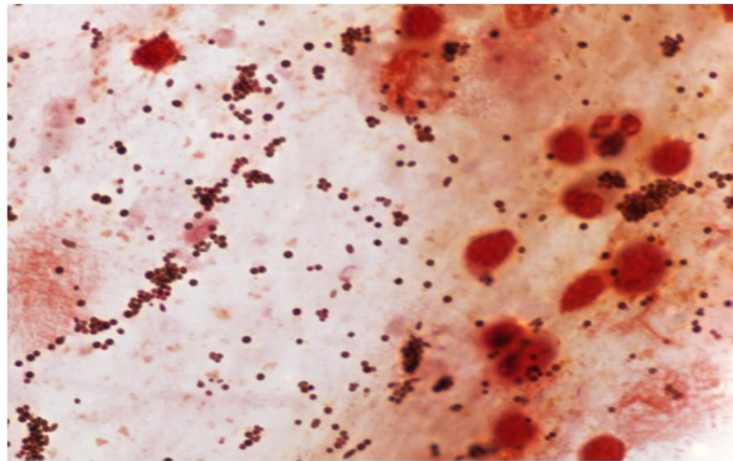


Abbildung 5: Glaskörperaspirat; Staphylokokkus koagulase-negativ (Gram, 100x)

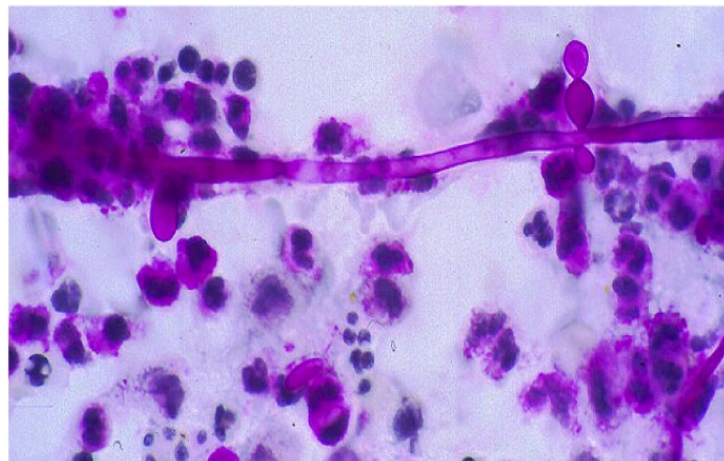


Abbildung 6: Glaskörperaspirat; Candida albicans (PAS, 100x)

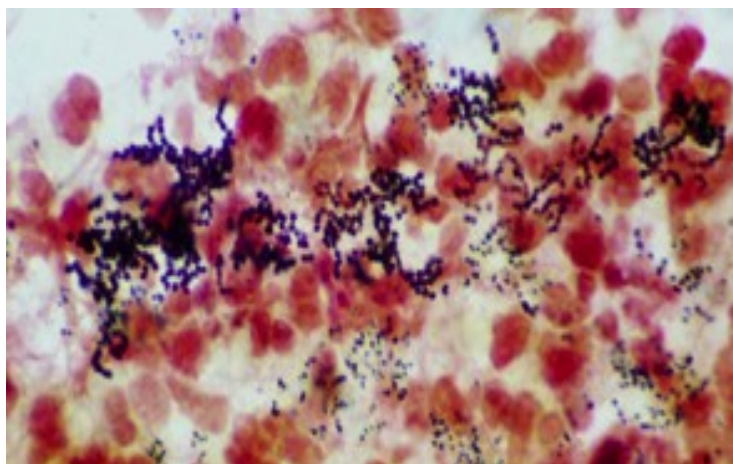


Abbildung 7: Vorderkammerpunktat; vergrünende Streptokokken (Gram, 100x)

Gelangen das Material bzw. die Punktate in einer BHI in das IKM, werden diese 7 Tage lang bei 37°C inkubiert und täglich mittels Gramfärbung auf ein Wachstum kontrolliert. Bei vorhandenem Wachstum erfolgt eine dem Keim entsprechende Kultur auf festen Medien, um eine Keimidentifikation und Resistenzbestimmung (Antibiogramm) durchzuführen.

Abstriche werden auf feste und flüssige Kulturmedien aerob und anaerob angelegt. Aerobe Kulturmedien werden nach 24 Stunden und anaerobe nach 48 Stunden auf ein Wachstum überprüft. Bei vorhandenem Wachstum erfolgt wiederum eine dem Keim entsprechende Resistenzbestimmung. Bei nicht vorhandenem Wachstum werden die Flüssigmedien weitere 7 Tage inkubiert und täglich mittels Gramfärbung kontrolliert. Ein negativer Befund erfolgt erst nach 7 Tagen.

Bei klinischem Verdacht auf eine Pilzinfektion wird das zu untersuchende Material in einer Sabouraud Bouillon angelegt. Die weiteren Vorgehensweisen sind wie oben bereits beschrieben.

1.3.4 Polymerasekettenreaktion (PCR)

Die Polymerasekettenreaktion kann auch nach bereits begonnener Antibiotikatherapie eine schnelle Diagnostik liefern. Die ersten Ergebnisse sind bereits nach 24 Stunden vorhanden. Problematisch ist die PCR bei Mischinfektionen, beim Nachweis abgestorbener Bakterien und bei der Resistenzbestimmung. (49)

Derzeit wird die PCR an der Universitätsklinik Graz für diagnostische Zwecke der Endophthalmitis routinemäßig nicht durchgeführt.

1.3.5 Echographie

Die B-Scan Echographie ist eine sinnvolle Ergänzung für die klinische Bewertung von infektiösen Endophthalmitiden, vor allem bei schlechtem oder fehlendem

Funduseinblick. (23) Daher sollte eine präoperative Echographie durchgeführt werden, um die Präsenz und das Ausmaß einer vitrealen Infiltration, Netzhautablösungen und intraokulare Fremdkörper zu erkennen. (36)

1.4 Therapie

1.4.1 Infektiöse Endophthalmitis

Die akute Endophthalmitis stellt einen absoluten Notfall dar und muss deshalb so schnell wie möglich behandelt werden. Dazu muss ein Antibiotikum intravitreal injiziert werden, um eine höchstmögliche Konzentrationen zu erreichen. (50)

Diese Technik zur Behandlung einer infektiösen Endophthalmitis wurde zwar bereits 1911 von Ohm eingeführt, allerdings nicht zur Behandlung von Endophthalmitisfällen, sondern zur Behandlung von Netzhautablösungen. (51) Erst Mitte der 40er Jahre kombinierte man die Technik der intravitrealen Injektion mit Penicillin, um Endophthalmitiden zu behandeln. Reycroft beschreibt 1945 im British Journal of Ophthalmology diese Anwendung an Soldaten mit einer tiefen intraokularen Entzündung. (52) Nachdem diese Antibiotikagabe nicht erfolgreich war, wurde sie jedoch für Jahrzehnte wieder aufgegeben. (3)

In den 70er Jahren testeten Peyman und Forster bestimmte nicht toxische Dosen mit ausgewählten Antibiotika intravitreal an Tiermodellen. 1974 konnten sie über die erfolgreiche Behandlung der Endophthalmitis durch Applikation von intravitrealem Antibiotikum berichten. Zahlreiche Studien von erfolgreichen Behandlungen folgten, sodass die Gabe von intravitrealem Antibiotikum in den 80er Jahren zur Standardtherapie der Endophthalmitis wurde. (3,53)

Heute gilt als Therapie der Wahl die innerhalb weniger Stunden durchzuführende Pars-Plana-Vitrektomie (ppV). Mittels eingeführtem Cutter und Spritze werden 1 bis 2 ml vom infiziertem, unverdünntem Glaskörper gewonnen. Es ist zu empfehlen, dass die Kulturen noch im Operationssaal angelegt werden. (13)

Im Anschluss daran wird eine ppV des zentralen und mittleren Glaskörpers durchgeführt. Der Eingriff sollte behutsam vorgenommen werden, um eine iatrogen ausgelöste Netzhautablösung zu verhindern. Die ppV besitzt zwei Vorteile, nämlich zum einen die direkte Entfernung von Keimen und zum anderen die Beseitigung von Entzündungszellen, mit ihren schädigenden Enzymen. Nach der ppV werden Vancomycin 1 mg/0,1 ml und Ceftazidim 2,25 mg/0,1 ml langsam injiziert. (50)

Vancomycin (1 mg/0,1 ml) wird zur Abdeckung des grampositiven Bereichs und Ceftazidim (2,25 mg/0,1 ml) zur Abdeckung des gramnegativen Bereichs verabreicht. Durch diese Kombination wird ein breites Wirkspektrum erzielt, bis die Ergebnisse der resistenten Keime aus dem Labor kommen und im Anschluss daran die Therapie adaptiert werden kann. (50)

1.4.2 Verzögerte postoperative Endophthalmitis

Die verzögerte postoperative Endophthalmitis kann nach Kataraktoperationen auftreten und ist mit 20 bis 30% die zweithäufigste Form. Sie wird häufig durch *Propionibacterium acnes* ausgelöst, seltener durch Pilze oder *Staphylokokkus epidermidis*. Problematisch ist, dass die Erreger meistens mit der IOL im synechierten Kapselsack sowohl diagnostisch als auch therapeutisch schwer zu erreichen sind. (13,50) Therapeutisch wird eine ppV mit Eröffnung der hinteren Linsenkapsel durchgeführt, wobei die Kapselspülung mit Vancomycin oft nicht ausreicht und eine Operation mit Entfernung der IOL und des Kapselsackes notwendig wird. (50,54) Die Keime sind meist sehr gut im Kapselsack versteckt, sodass auch eine diagnostische Vorderkammerpunktion diese nicht erreichen kann. (50)

1.4.3 Post-Injektions-Endophthalmitis

Die Behandlung richtet sich nach demselben Behandlungsschema der postoperativen Endophthalmitis. (55)

1.4.4 Posttraumatische Endophthalmitis

Entscheidend bei der Therapie der posttraumatischen Endophthalmitis ist die Fremdkörperentfernung, welche innerhalb von 24 Stunden erfolgen sollte.

Die Prognose gilt generell als schlecht. Gerade bei landwirtschaftlichen Traumen wird eine Kombination aus intravitrealer und systemischer Gabe von Antibiotika empfohlen. Im Anschluss daran soll die Entfernung des nekrotischen Gewebes und der Erreger zur besseren Penetration des Antibiotikums erfolgen. (13)

1.4.5 Trabekulektomie-assoziierte Endophthalmitis

Diese Form erfordert eine sehr aggressive Therapie, bestehend aus einer Vitrektomie mit intravitrealer und systemischer Antibiotikagabe, wobei die Visusprognose meistens sehr schlecht ist. (13,56,57)

1.4.6 Endogene Endophthalmitis

Die okuläre Therapie der endogenen Form ist ähnlich der postoperativen Endophthalmitis. Es wird eine VE mit Antibiotikagabe oder bei einer Pilzendophthalmitis ein Antimykotikum verabreicht. (50)

1.4.6.1 Systemische Antibiotikagabe

Obschon die systemische antibiotische Therapie der Endophthalmitis weit verbreitet ist, ist die Effizienz derselben nicht unumstritten.

Die Endophthalmitis Vitrectomy Study (EVS) konnte keinen positiven Effekt einer zusätzlichen systemischen Antibiose nachweisen, wobei erwähnt werden muss, dass in dieser Studie Antibiotika verwendet wurden, welche kein ideales Wirkungsspektrum bzgl. der nachgewiesenen Erreger hatten. (50)

Zur Abdeckung grampositiver wie auch gramnegativer Keime wird die Verabreichung von Vancomycin und Ceftazidim empfohlen. Sobald jedoch eine

Erregerresistenz bekannt ist, muss die Therapie entsprechend angepasst werden.
(58)

1.4.6.2 Antiinflammatorische Therapie

Die Gabe von Kortikosteroiden ist sinnvoll, um Gewebeschädigungen durch Leukozyten abzuschwächen, immunassoziierte Destruktionen durch Zytokine einzudämmen und freigesetzte Antigene zu verringern. Für eine maximale Wirkung wird Dexamethason (0,4 mg/0,1 ml) intravitreal injiziert, um ein schnelleres Abklingen des okularen Entzündungsgeschehens zu gewährleisten.
(59)

2 Material und Methoden

Für den theoretischen Teil dieser Arbeit wurde teils in eigenen und teils in Fachbüchern der Augenheilkunde aus der Bibliothek der Universitäts-Augenklinik Graz, wie auch in Studien aus Pubmed recherchiert.

Ich habe die Patientendaten aus elektronischen und analogen Krankenakten sowie aus Operationsberichten und mikrobiologischen Daten der Universitäts-Augenklinik retrospektiv analysiert. Das Patientenkollektiv besteht aus Frauen als auch aus Männern aller Altersgruppen.

Die elektronischen Krankengeschichten wurden aus dem medizinischen Informations- und Dokumentationssystem FileMaker Pro der Univ.-Augenklinik entnommen. Die analogen Krankenakten wurden mir aus dem Krankenhausarchiv bereitgestellt. Die mikrobiologischen Daten, welche nicht immer explizit in der Krankengeschichte erwähnt waren, wurden mir aus der mikrobiologischen Abteilung der Univ.-Augenklinik zur Verfügung gestellt.

Alle Patienten wurden mit einer fortlaufenden Nummer codiert und somit pseudonymisiert.

Die Daten der Patienten, wurden nach selbsterstellten Zielparametern geordnet:

- demographische Faktoren: Geschlecht, Alter
- Nebenerkrankungen
- betroffenes Auge
- Art der Endophthalmitis: endogen, posttraumatisch, iatrogen, per continuitatem
- Im Falle von postoperativer Endophthalmitis die Operationsart: Katarakt, IVOM, Vitrektomie, Keratoplastik, Trabekulektomie, andere
- Art des Keimnachweis
- Erreger
- Therapie: intravitreale Injektion, Vitrektomie, lokale, systemische Therapie

- Visus: ausgewertet wurde der Visus zum Zeitpunkt der Endophthalmitis, sowie bei der letzten augenärztlichen Untersuchung auf der Augenklinik, unterteilt in folgende Gruppen:
 - 0,5 - 1,0
 - 0,1 - 0,4
 - LE - 0,05
 - KLE
 - Keine Visusbestimmung
 - Enukleation

Im Falle einer Kataraktoperation wurden folgende Faktoren zusätzlich analysiert:

- Art: Phakoemulsifikation (Phako), Extrakapsuläre Kataraktextraktion (ECCE), Intrakapsuläre Kataraktextraktion (ICCE)
- Inzisionsmethode: (skleral oder korneal)
- Naht: ja/nein
- Material des Implantats
- Perioperative Medikation, welche in folgende Gruppen unterteilt wurde:
 - Keine
 - Cefazolin (sc)
 - Cefuroxim (ic)
 - Andere (n nb)
 - Nicht bekannt
- Operationskomplikationen

Die Patientendaten wurden in Form einer deskriptiven Statistik mittels Excel Mac 2011 (Microsoft Corporation, 2010) aufbereitet. Anteile von Gruppen wurden mittels des χ^2 -Test miteinander verglichen, das Quotenverhältnis (odds ratio (OR)) wurde inklusive des 95%igen Konfidenzintervalls (95% KI) mittels der logistischen Regression berechnet.

3 Ergebnisse – Resultate gesamt

3.1 Gesamtergebnisse

Insgesamt fanden sich 128 elektronische Patientenakten, welche zwischen 1997 und 2011 eine Endophthalmitis erlitten haben.

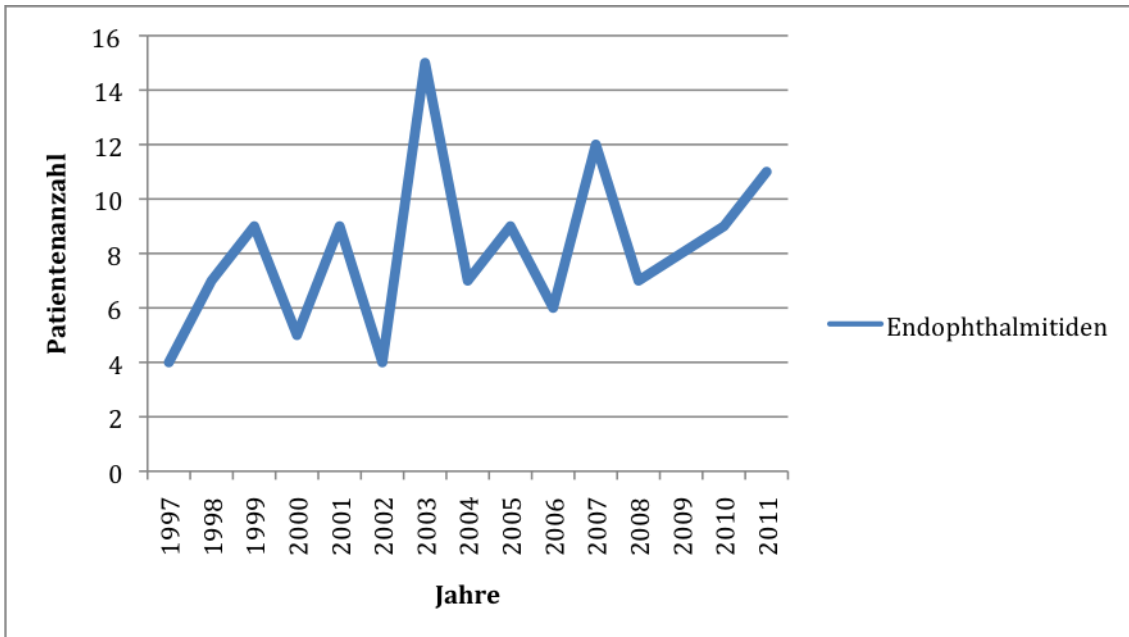
Von diesen 128 elektronischen Akten waren sechs Akten nicht verfügbar, wodurch 122 analoge Patientenakten analysiert werden konnten.

Tabelle 1 gibt einen Überblick bzgl. Anzahl, Epidemiologie sowie Art der Endophthalmitiden. Der zeitliche Verlauf wird in Abbildung 8 dargestellt.

Tabelle 1: Epidemiologie der Patienten und Endophthalmitisarten der Endophthalmitisfälle an der Univ.-Augenklinik Graz im Zeitraum 1997 bis 2011

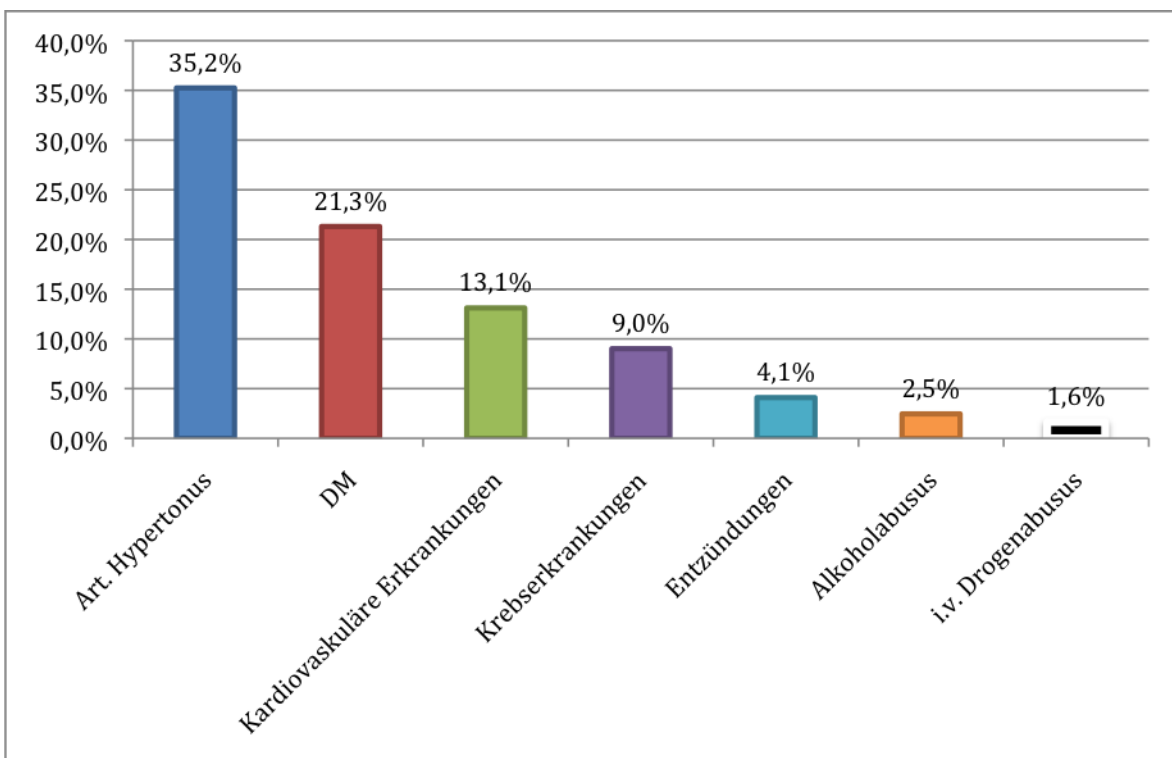
	Gesamt (122)	Endogen (36)	Postoperativ (78)	Traumatisch (6)	Per continuitatem (2)
Weiblich	52 (43,3%)	15 (41,7%)	36 (46,2%)	-	1 (50%)
Alter Ø (Jahre ± SD)	69,5 ± 15,0	71,1 ± 13,8	70,9 ± 13,6	42,5 ± 18,0	70,5 ± 3,5
Alter Bereich (Jahre)	6 - 93	36 - 93	6 - 90	19 - 70	68 - 73
Linkes Auge	61 (50,0%)	16 (44,4%)	43 (55,1%)	1 (16,7%)	-
Beide Augen	4 (3,3%)	4 (11,1%)	-	-	-

Abbildung 8: Verlauf der Endophthalmitiden an der Univ.-Augenklinik Graz im Zeitraum 1997 bis 2011



3.2 Nebenerkrankungen

Abbildung 9: Nebenerkrankungen der Endophthalmitispatienten an der Univ.-Augenklinik Graz im Zeitraum 1997 bis 2011



Von 122 Patienten waren 43 (35,2%) Patienten an einem arteriellen Hypertonus, 26 (21,3%) Patienten an einem Diabetes mellitus, 16 (13,1%) Patienten an einer kardiovaskulären Erkrankung (Kardiomyopathie, Herzinsuffizienz, Koronare Herzerkrankung, Myokardinfarkt, Schrittmacherpatienten, Aortenaneurysma, Aortenklappenersatz, PAVK), elf (9,0%) an einer Krebserkrankung (N. coli, N. bronchi, Blasen-, Prostatakarzinom, akute myeloische Leukämie, chronisch lymphatische Leukämie, Peritonealkarzinose, Cervix CA, Nasennebenhöhlen CA, Non Hodgkin Lymphom, N. recti, Pankreas CA) und fünf (4,1%) an einer Entzündung (Meningitis, Kolitis, Gastritis, Hepatitis C, Polyarthrit, Pankreatitis) erkrankt.

Bei drei (2,5%) Patienten wurde ein Alkohol- und bei zwei (1,6%) Patienten ein i.v. Drogenabusus festgestellt.

3.3 Erregernachweis

Insgesamt wurde 110 mal ein intraokularer Erregernachweis durchgeführt, davon waren 52 (47,3%) Proben positiv. Die Punktion der Vorderkammerflüssigkeit wurde 53 mal, die des Glaskörpers 57 mal durchgeführt. Die Vorderkammerflüssigkeit zeigte sich 17 mal (32,1%) und die des Glaskörpers 35 mal (61,4%) positiv. In sieben Fällen waren sowohl die VK als auch das GK Punktat positiv.

3.4 Erreger

Insgesamt konnten in 49 Fällen Erreger festgestellt werden, wobei bei vier Patienten eine Mischinfektion vorlag. In drei Fällen wurde derselbe Erreger im Vorderkammerpunktat wie auch im Glaskörperaspirat festgestellt.

Tabelle 2: Auflistung sämtlicher diagnostizierter Erreger der Endophthalmitiden an der Univ.-Augenklinik Graz im Zeitraum 1997 – 2011

Art		Anzahl (49)
Staphylokokken	Staph. epidermidis	4
	Andere koagulaseneg.	17
	Staph. aureus	5
Streptokokken	Strept. pneumoniae	2
	Strept. oralis	2
	Viridans-Gruppe	5
	Enterokokkus faecalis	4
	Gruppe B	1
Gram pos. Stäbchen	Listeria monocytogenes	2
	Eubacterium aerofaciens	1
Gram neg. Stäbchen	Escherichia coli	1
	Ralstonia picketti	1
	Serratia liquefaciens	1
Pilze	Candida albicans	2
	Aspergillus terreus	1
	Aspergillus niger	1

3.5 Visus

Die Patienten wurden entsprechend dem bestkorrigierten Visus (BKV) in vier Gruppen unterteilt. Als Endvisus wurde der letzte aufgezeichnete BKV vermerkt. Der diesbezügliche Zeitraum betrug durchschnittlich $17,3 \pm 28,0$ Monate. Bei vier beidseitigen Fällen ergibt sich insgesamt eine Zahl von 126 Visusangaben.

Tabelle 3: Visusbefunde der Patienten mit Endophthalmitis an der Univ.-Augenklinik Graz im Zeitraum 1997 bis 2011

Visus	Visus bei Diagnosestellung Anzahl (126)	Endvisus Anzahl (126)
0,5 - 1,0	5 (4,0%)	17 (13,5%)
0,1 - 0,4	10 (7,9%)	41 (32,5%)
LE - 0,05	97 (77,0%)	44 (34,9%)
KLE	10 (7,9%)	15 (11,9%)
Keine Visusbestimmung	4 (3,2%)	-
Enukleation	-	9 (7,1%)

In 47 Fällen (37,3%) war der Endvisus besser als der Visus bei Diagnosestellung, in 19 Fällen (15,1%) wurde der Endvisus schlechter und in 56 Fällen (44,4%) wurde keine Veränderung festgestellt.

3.6 Therapie

Die Therapie wurde überwiegend operativ durchgeführt, wobei in einigen Fällen mehrmals eine intraokulare Therapie durchgeführt werden musste. Insgesamt wurde 68 mal (54,0%) eine Vitrektomie sowie 71 mal (56,3%) eine intravitreale Therapie (in 34 (27,0%) Fällen mit mehreren Wirkstoffen) durchgeführt.

Eine systemische Antibiose wurde insgesamt 82 mal (67,2%) (in 19 Fällen (15,6%) mit mehreren Wirkstoffen) durchgeführt. Neunmal (7,1%) musste eine Enukleation durchgeführt werden.

Tabelle 4: Wirkstoffe im Rahmen einer intravitrealen Therapie an der Univ.-Augenklinik Graz im Zeitraum 1997 bis 2011

Intravitreale Therapie		Anzahl (124)
Antibiotika	Vancomycin	58
	Ceftazidim	21
	Antibiotikum (nnb)	10
	Amikacin	2
Steroide	Dexamethason	23
	Steroid (nnb)	6
Antimykotika	Amphotericin B	2
	Voriconazol	2

nnb –nicht näher bezeichnet

Tabelle 5: Wirkstoffe im Rahmen einer systemischen Therapie an der Univ.-Augenklinik Graz im Zeitraum 1997 bis 2011

Systemische Therapie		Anzahl (103)
Antibiotika	Ceftazidim	41
	Vancomycin	20
	Cefotaxim	20
	Ciprofloxacin	8
	Clindamycin	2
	Cefalexin	2
	Trimethoprim	1
	Cefuroxim	1
	Penicillin G	1
	Amoxicillin, Clavulansäure	1
	Antimykotikum	Voriconazol
Amphotericin B		1

3.7 Enukleation

Die Enukleation wurde als therapeutische Konsequenz in insgesamt neun (7,1%) Fällen durchgeführt. Davon waren drei weiblich und sechs männlich. Ursächlich

waren sechsmal (4,8%) eine endogene, zweimal (1,6%) eine postoperative, eine (0,8%) nach Kataraktoperation aufgetretene, sowie eine (0,8%) nach einem Ulkus aufgetretene Endophthalmitis.

4 Einzelne Endophthalmitisarten

4.1 Endogene Endophthalmitiden

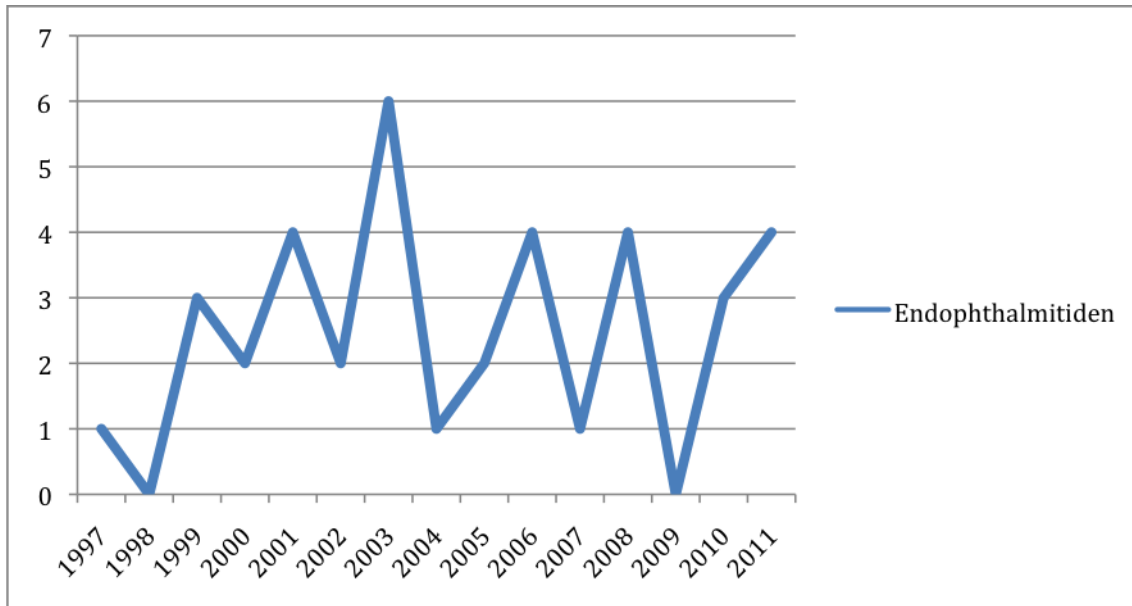
Insgesamt wurde in 36 Fällen eine endogene Endophthalmitis festgestellt. Es waren 15 (41,7%) Frauen betroffen, das Alter betrug durchschnittlich $71,1 \pm 13,8$ Jahre, das rechte und das linke Auge waren je 16 mal (44,4%), beide Augen viermal (11,1%) betroffen.

4.1.1 Nebenerkrankungen

13 (36,1%) Patienten waren an einem arteriellen Hypertonus, ebenfalls 13 (36,1%) an einem Diabetes mellitus, neun (25,0%) an einer Krebserkrankung (Cervixkarzinom, Nasennebenhöhlen CA, Non Hodgkin Lymphom, N. recti, N. coli, chronisch lymphatische Leukämie, N. bronchi, Peritonealkarzinose, Pancreas CA), sechs (16,7%) an einer kardiovaskulären Erkrankung (Kardiomyopathie, Herzinsuffizienz, Koronare Herzerkrankung) und fünf (13,9%) an einer Entzündung (Hepatitis C, Pankreatitis, bakterielle Meningitis, Polyarthritis) erkrankt. Bei zwei (5,6%) Patienten wurde ein Alkohol- und/ oder Drogenabusus festgestellt.

4.1.2 Verlauf

Abbildung 10: Verlauf der endogenen Endophthalmitiden an der Univ.-Augenklinik Graz im Zeitraum 1997 bis 2011



4.1.3 Erregernachweis

Insgesamt wurde 31 mal ein intraokularer Erregernachweis durchgeführt, davon waren zwölf (38,7%) Proben positiv. Die Punktion der Vorderkammerflüssigkeit wurde 13 mal, die des Glaskörpers 18 mal durchgeführt. Die Vorderkammerflüssigkeit zeigte sich dreimal (23,1%) und die des Glaskörpers neunmal (50,0%) positiv. In drei Fällen waren sowohl die VK als auch das GK Punktat positiv.

4.1.4 Erreger

Insgesamt konnte in elf Fällen ein Erreger festgestellt werden, wobei bei zwei Patienten eine Mischinfektion vorlag. In einem Fall wurde derselbe Erreger im Vorderkammerpunktat wie auch im Glaskörperaspirat festgestellt.

Tabelle 6: Erreger endogener Endophthalmitiden an der Univ.-Augenklinik Graz im Zeitraum 1997 bis 2011

	Art	Anzahl (11)
Staphylokokken	Andere koagulaseneg.	2
Streptokokken	Strept. pneumoniae	1
	Gruppe B	1
Gram-positive	Listeria monocytogenes	2
Stäbchen	Eubact. aerofaciens	1
Pilze	Candida albicans	2
	Aspergillus tereus	1
	Aspergiullus niger	1

4.1.5 Visus

Tabelle 7: Visusbefunde im Rahmen einer endogenen Endophthalmitis an der Univ.-Augenklinik Graz im Zeitraum 1997 bis 2011

Visus	Visus bei Diagnosestellung Anzahl (40)	Endvisus Anzahl (40)
0,5 - 1,0	2 (5,0%)	3 (7,5%)
0,1 - 0,4	1 (2,5%)	6 (15,0%)
LE - 0,05	29 (72,5%)	18 (45,0%)
KLE	8 (20,0%)	7(17,5%)
Enukleation	-	6 (15,0%)

In sechs Fällen (15,0%) war der Endvisus besser als der Visus bei Diagnosestellung, ebenfalls in sechs Fällen (15,0%) wurde der Endvisus schlechter und in 24 Fällen (70,0%) wurde keine Veränderung festgestellt.

4.1.6 Therapie

Insgesamt wurde 22 mal (55,0%) eine Vitrektomie, 19 mal (47,5%) eine intravitreale Therapie (in neun Fällen (22,5%) mit mehreren Wirkstoffen) durchgeführt.

Eine systemische Antibiose wurde insgesamt 26 mal (72,2%) (in neun Fällen (22,5%) mit mehreren Wirkstoffen) durchgeführt. In sechs (15,0%) Fällen musste eine Enukleation durchgeführt werden.

Tabelle 8: Wirkstoffe im Rahmen einer intravitrealen Therapie endogener Endophthalmitiden an der Univ.-Augenklinik Graz im Zeitraum 1997 bis 2011

Intravitreale Therapie		Anzahl (33)
Antibiotika	Vancomycin	12
	Ceftazidim	4
	Antibiotikum (n nb)	4
	Amikacin	1
Steroide	Dexamethason	6
	Steroid (n nb)	2
Antimykotika	Amphotericin B	2
	Voriconazol	2

n nb = nicht näher bezeichnet

Tabelle 9: Wirkstoffe im Rahmen einer systemischen Therapie endogener Endophthalmitiden an der Univ.-Augenklinik Graz im Zeitraum 1997 bis 2011

Systemische Therapie		Anzahl (36)
Antibiotika	Ceftazidim	7
	Vancomycin	7
	Cefotaxim	7
	Ciprofloxacin	3
	Clindamycin	2
	Cefalexin	2
	Trimethoprim	1
	Cefuroxim	1
Antimykotikum	Voriconazol	5
	Amphotericin B	1

4.2 Postoperative Endophthalmitiden

Insgesamt wurde in 78 Fällen eine postoperative Endophthalmitis festgestellt. Es waren 36 (46,2%) Frauen betroffen, das Alter betrug durchschnittlich $70,9 \pm 13,6$ Jahre, das rechte Auge war 35 mal (44,9%) und das linke Auge 43 mal (55,1%) betroffen.

Tabelle 10: Auflistung der einzelnen OP-Arten der postoperativen Endophthalmitiden an der Univ.-Augenklinik Graz im Zeitraum 1997 bis 2011

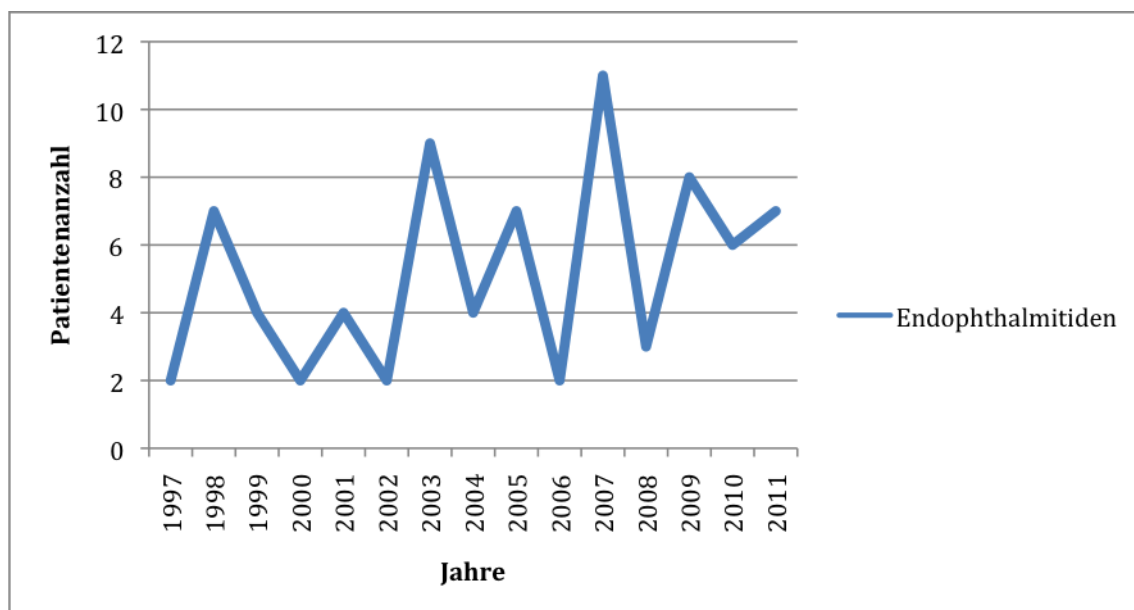
OP-Arten	Anzahl (78)
Kataraktoperationen	40 (51,3%)
VE	11 (14,1%)
VE + Phako	4 (5,1%)
IVOM	15 (19,2%)
andere OP-Arten	8 (10,3%)

4.2.1 Nebenerkrankungen

29 Patienten (37,2%) waren an einem arteriellen Hypertonus, 13 (16,7%) an einem Diabetes mellitus, zehn (12,8%) an einer kardiovaskulären Erkrankung (Herzinsuffizienz, Koronare Herzerkrankung, Aortenaneurysma, Aortenklappenersatz, Myokardinfarkt, Schrittmacher) und zwei (2,6%) an einer Krebserkrankung (Prostatakarzinom) erkrankt. Bei einem Patienten (1,3%) wurde ein Alkoholabusus festgestellt.

4.2.2 Verlauf

Abbildung 11: Verlauf der postoperativen Endophthalmitiden an der Univ.-Augenklinik Graz im Zeitraum 1997 bis 2011



4.2.3 Erregernachweis

Insgesamt wurde 76 mal ein intraokularer Erregernachweis durchgeführt, davon waren 39 Proben (51,3%) positiv. Die Punktion der Vorderkammerflüssigkeit wurde 39 mal, die des Glaskörpers 37 mal durchgeführt. Die

Vorderkammerflüssigkeit zeigte sich 14 mal (35,9%) und die des Glaskörpers 25 mal (67,6%) positiv.

4.2.4 Erreger

Insgesamt konnten in 37 Fällen Erreger festgestellt werden, wobei bei zwei Patienten eine Mischinfektion vorlag. In vier Fällen waren sowohl die VK als auch das GK Punktat positiv.

Tabelle 11: Erreger postoperativer Endophthalmitiden an der Univ.-Augenklinik Graz im Zeitraum 1997 bis 2011

Art		Anzahl (37)
Staphylokokken	Staph. epidermidis	4
	Andere koagulaseneg.	15
	Staph. aureus	6
Streptokokken	Strept. pneumoniae	1
	Strept. oralis	1
	Viridans Gruppe	3
	Enterokokkus faecalis	4
Gram negative	Escherichia coli	1
Stäbchen	Ralstonia picketti	1
	Serratia liquefaciens	1

4.2.5 Visus

Tabelle 12: Visusbefunde im Rahmen einer postoperativen Endophthalmitis an der Univ.-Augenklinik Graz im Zeitraum 1997 bis 2011

Visus	Visus bei Diagnosestellung Anzahl (78)	Endvisus Anzahl (78)
0,5 - 1,0	2 (2,6%)	12 (15,4%)
0,1 - 0,4	7 (9,0%)	33 (42,3%)
LE - 0,05	64 (82,1%)	24 (30,8%)
KLE	1 (1,3%)	7 (9,0%)
Keine Visusbestimmung	4 (5,1%)	
Enukleation	-	2 (2,6%)

In 41 Fällen (52,6%) war der Endvisus besser als der Visus bei Diagnosestellung, in zehn Fällen (12,8%) schlechter und in 23 Fällen (29,5%) unverändert.

4.2.6 Therapie

Insgesamt wurde 45 mal (57,7%) eine Vitrektomie, 48 mal (61,5%) eine intravitreale Therapie (in 24 Fällen (30,8%) mit mehreren Wirkstoffen) durchgeführt.

Eine systemische Antibiose wurde insgesamt 49 mal (62,8%) (in acht Fällen (10,3%) mit mehreren Wirkstoffen) durchgeführt. Zweimal (2,6%) wurde eine Enukleation durchgeführt.

Tabelle 13: Wirkstoffe im Rahmen einer intravitrealen Therapie postoperativer Endophthalmitiden an der Univ.-Augenklinik Graz im Zeitraum 1997 bis 2011

Intravitreale Therapie		Anzahl
		(86)
Antibiotika	Vancomycin	42
	Ceftazidim	17
	Antibiotikum (nnb)	6
	Amikacin	1
Steroide	Dexamethason	16
	Steroid (nnb)	4

nnb = nicht näher bezeichnet

Tabelle 14: Wirkstoffe im Rahmen einer systemischen Therapie postoperativer Endophthalmitiden an der Univ.-Augenklinik Graz im Zeitraum 1997 bis 2011

Systemische Therapie		Anzahl
		(58)
Antibiotika	Ceftazidim	32
	Vancomycin	11
	Cefotaxim	9
	Ciprofloxacin	5
	Amoxicillin, Clavulansäure	1

4.3 Endophthalmitiden nach Kataraktoperation

Über den Beobachtungszeitraum wurden 40 Fälle einer Endophthalmitis nach Kataraktoperation diagnostiziert, wobei 19 Fälle nach einer Kataraktoperation extra muros aufgetreten waren, wodurch sich bei 48.133 im Zeitraum von 1997 bis 2011 an der Univ. Augenklinik Graz durchgeführten Kataraktoperationen eine Gesamtfrequenz von 0.44‰ ergibt. Die Daten pro Jahr werden inklusive Frequenzen in Tabelle 18 dargestellt.

Insgesamt waren 18 (45,0%) Frauen betroffen, das Alter betrug durchschnittlich $75,7 \pm 8,3$ Jahre, das rechte Auge war, wie auch das linke Auge, 20 mal (50,0%)

betroffen. Von den 21 Patienten an der Univ.-Augenklinik Graz wurde die Katarakt bei 19 (90,5%) Patienten mittels Phako-Technik und bei zwei (9,5%) Patienten mittels ECCE-Technik operiert. Die Inzisionsmethode war bei zehn (47,6%) Patienten skleral und bei weiteren elf (52,3%) Patienten korneal. Eine Naht wurde bei zwölf (57,1%) Patienten gesetzt, neun (42,9%) Patienten erhielten keine Naht. Elf (52,4%) Patienten erhielten eine Acryllinse, sechs (28,6%) eine Silikonlinse und drei (14,3%) bekamen eine Polymethylmethacrylatlinse (PMMA). In einem (4,8%) Fall wurde keine IOL implantiert. Bei insgesamt drei (14,3%) Fällen kam es zu einer Kapselruptur, in den übrigen Fällen wurde keine Kapselruptur vermerkt. Alle Patienten erhielten präoperativ Betaisodona 5%, perioperativ erhielten 15 Patienten (71,4%) Cefazolin subkonjunktival (sc) und ein Patient (4,8%) erhielt Cefuroxim intrakameral (ic).

Hierbei zeigten sich die Kapselruptur (OR 6.2; 95%, KI: 1.45 – 22.23) sowie die sklerale Inzision als Risikofaktor (OR 3.24; 95%, KI: 1.28 – 8.2), wohingegen die Implantation einer Acryllinse (OR 0.35; 95%, KI: 0.14 – 0.89) und vor allem die Verwendung von Cefuroxim intrakameral (OR 0.13; 95%, KI: 0.01 – 0.89) protektive Faktoren waren.

Tabelle 15 Perioperative Medikation der Endophthalmitiden nach Kataraktoperationen an der Univ.-Augenklinik Graz im Zeitraum von 1997 bis 2011

Perioperative Medikation	Anzahl (21)
keine	5 (23,8%)
Cefazolin (sc)	15 (71,4%)
Cefuroxim (ic)	1 (4,8%)

4.3.1 Nebenerkrankungen

17 (42,5%) Patienten waren an einem arteriellen Hypertonus, sechs (15,0%) an einem Diabetes mellitus, ebenfalls sechs (15,0%) an einer kardiovaskulären Erkrankung (Herzinsuffizienz, Koronare Herzerkrankung, Aortenaneurysma, Aortenklappenersatz, Myokardinfarkt, Schrittmacher) zwei (5,0%) an einer

Krebserkrankung (Prostatakarzinom), erkrankt. Bei einem (2,5%) Patienten wurde ein Alkoholabusus festgestellt.

4.3.2 Verlauf

Tabelle 16: Aufgetretene Endophthalmitiden nach Kataraktoperationen sowie Frequenzen an der Univ.-Augenklinik Graz im Zeitraum 1997 bis 2011

Jahre	Operationen (48.133)	Endophthalmitiden (21)	Frequenz
1997	2440	1	0.41‰
1998	2715	4	1.47‰
1999	2906	1	0.34‰
2000	2631	-	-
2001	2969	-	-
2002	2972	1	0.34‰
2003	2829	5	1,77‰
2004	3761	3	0.80‰
2005	3880	1	0.26‰
2006	3429	1	0.29‰
2007	3224	3	0.93‰
2008	3569	-	-
2009	3551	-	-
2010	3609	1	0,28‰
2011	3648	0	-

Im Jahre 2007 wurde auf eine Endophthalmitis-Prophylaxe mit Cefuroxim ic am Ende der Operation umgestellt. Insgesamt wurden 13.540 Operationen mit Cefuroxim ic durchgeführt, wobei sich eine Endophthalmitis im Jahre 2010 entwickelte (Frequenz gesamt 0.07‰). Die Frequenz im Zeitraum davor betrug 0.58‰.

4.3.3 Erregernachweis

Insgesamt wurde 43 mal ein intraokularer Erregernachweis durchgeführt, davon waren 22 (51,2%) Proben positiv. Die Punktion der Vorderkammerflüssigkeit wurde 21 mal, die des Glaskörpers 22 mal durchgeführt. Die Vorderkammerflüssigkeit zeigte sich achtmal (38,1%) und die des Glaskörpers 14 mal (63,6%) positiv. In drei Fällen waren sowohl die VK als auch das GK Punktat positiv.

4.3.4 Erreger

Insgesamt konnten in 20 Fällen Erreger festgestellt werden, wobei bei einem Patienten eine Mischinfektion vorlag. In zwei Fällen wurde derselbe Erreger im Vorderkammerpunktat wie auch im Glaskörperaspirat festgestellt.

Tabelle 17: Erreger der Endophthalmitiden nach Kataraktoperationen an der Univ.-Augenklinik Graz im Zeitraum 1997 bis 2011

	Art	Anzahl (20)
Staphylokokken	Staph. epidermidis	3
	Andere koagulaseneg.	8
	Staph. aureus	2
Streptokokken	Strept. pneumoniae	1
	Viridans Gruppe	1
	Enterokokkus faecalis	3
Gram negative	Escherichia coli	1
Stäbchen	Serratia liquefaciens	1

4.3.5 Visus

Tabelle 18: Visusbefunde im Rahmen einer nach Kataraktoperation aufgetretenen Endophthalmitis an der Univ.-Augenklinik Graz im Zeitraum 1997 bis 2011

Visus	Visus bei Diagnosestellung Anzahl (40)	Endvisus Anzahl (40)
0,5 - 1,0	-	4 (10,0%)
0,1 - 0,4	4 (10,0%)	20 (50,0%)
LE - 0,05	32 (80,0%)	11 (27,5%)
KLE	1 (2,5%)	4 (10,0%)
Keine Visusbestimmung	3 (7,5%)	-
Eukleation	-	1 (2,5%)

4.3.6 Therapie

Insgesamt wurde 27 mal (67,5%) eine Vitrektomie, 24 mal (60,0%) eine intravitreale Therapie (in zehn Fällen (25,0%) mit mehreren Wirkstoffen) durchgeführt. Eine systemische Antibiose wurde insgesamt neunmal (60,0%) (in fünf Fällen (12,5%) mit mehreren Wirkstoffen) durchgeführt. Einmal (2,5%) wurde eine Eukleation durchgeführt.

Tabelle 19: Wirkstoffe im Rahmen einer intravitrealen Therapie bei Endophthalmitiden nach Kataraktoperationen an der Univ.-Augenklinik Graz im Zeitraum 1997 bis 2011

Intravitreale Therapie		Anzahl (39)
Antibiotika	Vancomycin	20
	Ceftazidim	4
	Antibiotikum (nnb)	4
	Amikacin	1
Steroide	Dexamethason	7
	Steroid (nnb)	3

nnb = nicht näher bezeichnet

Tabelle 20: Wirkstoffe im Rahmen einer systemischen Therapie bei Endophthalmitiden nach Kataraktoperationen an der Univ.-Augenklinik Graz im Zeitraum 1997 bis 2011

Systemische Therapie		Anzahl (31)
Antibiotika	Ceftazidim	16
	Vancomycin	7
	Cefotaxim	4
	Ciprofloxacin	3
	Amoxicillin, Clavulansäure	1

4.4 Endophthalmitiden nach Vitrektomie

Insgesamt wurden 15 Fälle einer Endophthalmitis nach einer VE diagnostiziert, wodurch sich bei 6.237 im Zeitraum von 1997 bis 2011 insgesamt an der Univ.-Augenklinik Graz durchgeführten Vitrektomien eine Gesamtfrequenz von 0.18% ergibt. Die Daten pro Jahr werden inklusive Frequenzen in Tabelle 23 dargestellt.

Insgesamt waren acht (53,3%) Frauen betroffen, das Alter betrug durchschnittlich $64,2 \pm 20,3$ Jahre, das rechte Auge war viermal (26,7%) und das linke Auge elfmal (73,3%) betroffen.

4.4.1 Nebenerkrankungen

Fünf Patienten (33,3%) waren an einem arteriellen Hypertonus und zwei (13,3%) an einer kardiovaskulären Erkrankung (Herzinsuffizienz, Koronare Herzerkrankung) erkrankt.

4.4.2 Verlauf

Tabelle 21: Aufgetretene Endophthalmitiden nach VE sowie Frequenzen an der Univ.-Augenklinik Graz im Zeitraum 1997 bis 2011

Jahre	Operationen (6.237)	Endophthalmitiden (15)	Frequenz
1997	212	-	-
1998	248	1	0.40%
1999	299	0	-
2000	316	1	0.32%
2001	354	1	0.28%
2002	340	1	0.29%
2003	406	1	0.25%
2004	410	1	0.24%
2005	413	2	0.48%
2006	500	0	-
2007	547	2	0.37%
2008	561	1	0.18%
2009	516	2	0.39%
2010	584	1	0.17%
2011	531	1	0.19%

4.4.3 Erregernachweis

Insgesamt wurde zwölfmal ein intraokularer Erregernachweis durchgeführt, davon waren acht (66,7%) Proben positiv. Die Punktion der Vorderkammerflüssigkeit wurde viermal, die des Glaskörpers achtmal durchgeführt. Die Vorderkammerflüssigkeit zeigte sich einmal (25,0%) und die des Glaskörpers siebenmal (87,5%) positiv. In einem Fall war sowohl die VK als auch das GK Punktat positiv.

4.4.4 Erreger

Insgesamt konnten in acht Fällen Erreger festgestellt werden, wobei bei einem Patienten eine Mischinfektion vorlag.

Tabelle 22: Erreger der Endophthalmitiden nach VE an der Univ.-Augenklinik Graz im Zeitraum 1997 bis 2011

	Art	Anzahl (8)
Staphylokokken	Staph. epidermidis	1
	Andere koagulaseneg.	3
	Staph. aureus	3
Gramneg. Stäbchen	Ralstonia picketti	1

4.4.5 Visus

Tabelle 23: Visusbefunde im Rahmen einer nach VE aufgetretenen Endophthalmitis an der Univ.-Augenklinik Graz im Zeitraum 1997 bis 2011

Visus	Visus bei Diagnosestellung (15)	Endvisus (15)
0,5 - 1,0	1 (6,7%)	6 (40,0%)
0,1 - 0,4	3 (20,0%)	4 (26,7%)
LE - 0,05	10 (66,7%)	4 (26,7%)
KLE	-	1 (6,7%)
Keine Visusbestimmung	1 (6,3%)	-

4.4.6 Therapie

Insgesamt wurde siebenmal (46,7%) eine Vitrektomie, elfmal (73,3%) eine intravitreale Therapie (in sechs Fällen (40,0%) mit mehreren Wirkstoffen) durchgeführt.

Eine systemische Antibiose wurde insgesamt neunmal (60,0%) durchgeführt.

Tabelle 24: Wirkstoffe im Rahmen einer intravitrealen Therapie der Endophthalmitiden nach VE an der Univ.-Augenklinik Graz im Zeitraum 1997 bis 2011

Intravitreale Therapie		Anzahl (20)
Antibiotika	Vancomycin	8
	Ceftazidim	4
	Antibiotikum (nnb)	3
Steroide	Dexamethason	4
	Steroid (nnb)	1

nnb = nicht näher bezeichnet

Tabelle 25: Wirkstoffe im Rahmen einer systemischen Therapie der Endophthalmitiden nach VE an der Univ.-Augenklinik Graz im Zeitraum 1997 bis 2011

Systemische Therapie		Anzahl (9)
Antibiotika	Ceftazidim	5
	Vancomycin	1
	Cefotaxim	1
	Ciprofloxacin	2

4.5 Endophthalmitiden nach kombinierter Vitrektomie mit Phakoemulsifikation

In vier Fällen entstand eine Endophthalmitis nach einer kombinierten Operation von VE und Phako, wobei bezüglich der Frequenz kein signifikanter Unterschied der Frequenz zwischen VE und VE mit Phako besteht ($p=0,6$).

Insgesamt war eine Frau (25,0%) betroffen, das Alter betrug durchschnittlich 76,3 ± 6,0 Jahre, das rechte Auge war, wie auch das linke Auge, zweimal (50,0%) betroffen.

4.5.1 Nebenerkrankung

Ein Patient war an einem arteriellen Hypertonus erkrankt.

4.5.2 Erregernachweis

Insgesamt wurde einmal ein intraokularer Erregernachweis mittels Glaskörperpunktion durchgeführt, welcher auch positiv war.

4.5.3 Erreger

Insgesamt konnte in einem Fall ein Erreger (Staph. aureus) festgestellt werden.

4.5.4 Visus

Tabelle 26: Visusbefunde im Rahmen einer nach VE und Phako aufgetretenen Endophthalmitis an der Univ.-Augenklinik Graz im Zeitraum 1997 bis 2011

Visus	Visus bei Diagnosestellung (4)	Endvisus (4)
0,5 - 1,0	1 (25,0%)	1 (25,0%)
0,1 - 0,4	2 (50,0%)	2 (50,0%)
LE - 0,05	1 (25,0%)	1 (25,0%)
KLE	-	-
Keine Visusbestimmung	-	-

4.5.5 Therapie

Insgesamt wurde zweimal (50,0%) eine intravitreale Therapie (in einem Fall (25,0%) mit mehreren Wirkstoffen) durchgeführt.

Eine systemische Antibiose wurde insgesamt dreimal (75,0%) durchgeführt.

Tabelle 27: Wirkstoffe im Rahmen einer intravitrealen Therapie der Endophthalmitiden nach VE und Phako an der Univ.-Augenklinik Graz im Zeitraum 1997 bis 2011

Intravitreale Therapie	Anzahl (4)
Antibiotika	
Vancomycin	2
Ceftazidim	1
Fortecortin	1

Tabelle 28: Wirkstoffe im Rahmen einer systemischen Therapie der Endophthalmitiden nach VE und Phako an der Univ.-Augenklinik Graz im Zeitraum 1997 bis 2011

Systemische Therapie		Anzahl
		(3)
Antibiotika	Ceftazidim	1
	Vancomycin	2

4.6 Endophthalmitiden nach IVOM

Insgesamt wurden 15 Fälle einer Endophthalmitis nach einer IVOM diagnostiziert, wodurch sich bei 12.538 im Zeitraum von 2005 bis 2011 insgesamt an der Univ. Augenklinik durchgeführten IVOMs eine Gesamtfrequenz von 0,12% ergibt. Die Daten pro Jahr werden inklusive Frequenzen in Tabelle 30 dargestellt. Zehnmal entwickelte sich ein Endophthalmitis nach Triamcinolongabe, viermal nach Avastingabe und einmal nach Triesencegabe.

Es waren sechs (40,0%) Frauen betroffen, das Alter betrug durchschnittlich $68,9 \pm 9,7$ Jahre, das rechte Auge war sechsmal (40,0%) und das linke Auge neunmal (60,0%) betroffen.

4.6.1 Nebenerkrankungen

Fünf Patienten (33,3%) waren an einem Diabetes mellitus, vier (26,7%) an einem arteriellen Hypertonus und einer (6,7%) an einer kardiovaskulären Erkrankung (Schrittmacherpatient) erkrankt.

4.6.2 Verlauf

Tabelle 29: Aufgetretene Endophthalmitiden nach IVOM an der Univ.-Augenklinik Graz im Zeitraum 1997 bis 2011 mit Frequenz

Jahre	Operationen (12.538)	Endophthalmitiden (15)	Frequenz
2005	338	2	0.59%
2006	626	0	-
2007	1342	2	0.15%
2008	1458	2	0.14%
2009	1880	2	0.11%
2010	2648	3	0.11%
2011	4246	4	0.09%

4.6.3 Erregernachweis

Insgesamt wurde 14 mal ein intraokularer Erregernachweis durchgeführt, davon waren vier (28,6%) Proben positiv. Die Punktion der Vorderkammerflüssigkeit wurde zehnmal, die des Glaskörpers viermal durchgeführt. Die Vorderkammerflüssigkeit zeigte sich, wie auch das Glaskörperaspirat, zweimal (50,0%) positiv.

4.6.4 Erreger

Insgesamt konnten in vier Fällen Erreger festgestellt werden.

Tabelle 30: Erreger der Endophthalmitiden nach IVOM an der Univ.-Augenklinik Graz im Zeitraum 1997 bis 2011

Art	Anzahl
	(4)
Staphylokokken	3
Andere koagulaseneg.	
Staph. aureus	1

4.6.5 Visus

Tabelle 31: Visusbefunde im Rahmen einer nach IVOM aufgetretenen Endophthalmitis an der Univ.-Augenklinik Graz im Zeitraum 1997 bis 2011

Visus	Visus bei Diagnosestellung (15)	Endvisus (15)
0,5 - 1,0	-	2 (13,3%)
0,1 - 0,4	-	7 (46,7%)
LE - 0,05	15 (100,0%)	6 (40,0%)
KLE	-	-

4.6.6 Therapie

Insgesamt wurde fünfmal (33,3%) eine Vitrektomie sowie achtmal (53,3%) eine intravitreale Therapie (in sechs Fällen (40,0%) mit mehreren Wirkstoffen) durchgeführt.

Eine systemische Antibiose wurde insgesamt neunmal (60,0%) (in zwei (13,3%) Fällen mit mehreren Wirkstoffen) durchgeführt.

Tabelle 32: Wirkstoffe im Rahmen einer intravitrealen Therapie der Endophthalmitiden nach IVOM an der Univ.-Augenklinik Graz im Zeitraum 1997 bis 2011

Intravitreale Therapie	Anzahl (16)	
Antibiotika	Vancomycin	7
	Ceftazidim	5
	Antibiotikum (nnb)	1
Steroide	Dexamethason	3

Tabelle 33: Wirkstoffe im Rahmen einer systemischen Therapie der Endophthalmitiden nach IVOM an der Univ.-Augenklinik Graz im Zeitraum 1997 bis 2011

Systemische Therapie		Anzahl
		(11)
Antibiotika	Ceftazidim	7
	Vancomycin	2
	Cefotaxim	2

4.7 Endophthalmitiden nach anderen Operationen

Insgesamt kam es in acht Fällen zu einer Endophthalmitis nach einem anderen als den oben erwähnten operativen Eingriff. Je zweimal war eine sekundäre IOL-Implantation, zweimal eine Silikonölenentfernung, je einmal eine Cerclage, eine IOL-Explantation, eine Keratoplastik sowie eine TE die Ursache.

Es waren vier (50,0%) Frauen betroffen, das Alter betrug durchschnittlich $64,1 \pm 18,5$ Jahre, das rechte Auge war, wie auch das linke Auge, viermal (50,0%) betroffen.

4.7.1 Nebenerkrankungen

Drei Patienten (37,5%) waren an einem arteriellen Hypertonus, zwei (25,0%) an einem Diabetes mellitus, und einer (12,5%) an einer kardiovaskulären Erkrankung (Myokardinfarkt) erkrankt.

4.7.2 Erregernachweis

Insgesamt wurde achtmal ein intraokularer Erregernachweis durchgeführt, davon waren fünf (62,5%) Proben positiv. Die Punktion der Vorderkammerflüssigkeit wurde fünfmal, die des Glaskörpers dreimal durchgeführt. Die

Vorderkammerflüssigkeit zeigte sich dreimal (60,0%) und die des Glaskörpers zweimal (66,7%) positiv.

4.7.3 Erreger

Insgesamt konnten in fünf Fällen Erreger festgestellt werden.

Tabelle 34: Erreger der Endophthalmitiden nach anderen OP-Arten an der Univ.-Augenklinik Graz im Zeitraum 1997 bis 2011

Art		Anzahl (5)
Staphylokokken	Andere koagulaseneg.	1
Streptokokken	Strept. oralis	1
	Viridans Gruppe	2
	Enterokokkus faecalis	1

4.7.4 Visus

Tabelle 35: Visusbefunde im Rahmen einer nach anderen OP-Arten aufgetretenen Endophthalmitis an der Univ.-Augenklinik Graz im Zeitraum 1997 bis 2011

Visus	Visus bei Diagnosestellung Anzahl (8)	Endvisus Anzahl (8)
0,5 - 1,0	1 (12,5%)	-
0,1 - 0,4	-	1 (14,3%)
LE - 0,05	7 (87,5%)	4 (57,1%)
KLE	-	2 (28,6%)
Enukleation	-	1 (12,5%)

4.7.5 Therapie

Insgesamt wurde sechsmal (75,0%) eine Vitrektomie sowie ebenfalls sechsmal (75,0%) eine intravitreale Therapie (in drei Fällen (37,5%) mit mehreren Wirkstoffen) durchgeführt.

Eine systemische Antibiose wurde insgesamt sechsmal (75,0%) (in zwei Fällen (25,0%) mit mehreren Wirkstoffen) durchgeführt.

Tabelle 36: Wirkstoffe im Rahmen einer intravitrealen Therapie der Endophthalmitiden nach anderen OP-Arten an der Univ.-Augenklinik Graz im Zeitraum 1997 bis 2011

Intravitreale Therapie		Anzahl (11)
Antibiotika	Vancomycin	6
	Ceftazidim	2
Steroide	Dexamethason	3

Tabelle 37: Wirkstoffe im Rahmen einer systemischen Therapie der Endophthalmitiden nach anderen OP-Arten an der Univ.-Augenklinik Graz im Zeitraum 1997 bis 2011

Systemische Therapie		Anzahl (8)
Antibiotika	Ceftazidim	4
	Vancomycin	2
	Cefotaxim	2

4.8 Endophthalmitiden nach Ulkus

Insgesamt wurden zwei Fälle einer Endophthalmitis nach einem Ulkus diagnostiziert.

Es war eine (50,0%) Frau betroffen, das Alter betrug durchschnittlich $70,5 \pm 3,5$ Jahre, es waren nur rechte Augen betroffen.

4.8.1 Nebenerkrankung

Ein Patient war an einem arteriellen Hypertonus erkrankt.

4.8.2 Erregernachweis und Erreger

An diesen beiden Patienten wurde keine Punktion der Vorderkammerflüssigkeit oder des Glaskörpers vorgenommen. Es wurde aber bei Hornhautgeschwüren ein Abstrich entnommen, der einmal eine Mischinfektion mit Staph. aureus und Strept. der Viridans Gruppe ergab sowie eine Infektion mit Strept. pyogenes.

4.8.3 Visus

Tabelle 38: Visusbefunde im Rahmen einer nach Ulkus aufgetretenen Endophthalmitis an der Univ.-Augenklinik Graz im Zeitraum 1997 bis 2011

Visus	Visus bei Diagnosestellung (2)	Endvisus (2)
0,5 - 1,0	-	-
0,1 - 0,4	-	-
LE - 0,05	1 (50,0%)	1 (50,0%)
KLE	1 (50,0%)	-
Enukleation	-	1 (50,0%)

In beiden Fällen blieb der Endvisus im Vergleich zum Visus bei Diagnosestellung unverändert.

4.8.4 Therapie

Insgesamt wurde einmal (50,0%) eine Vitrektomie durchgeführt.

Eine systemische Antibiose wurde insgesamt zweimal (100,0%) durchgeführt.

Tabelle 39: Wirkstoffe im Rahmen einer systemischen Therapie der Endophthalmitiden nach Ulkus an der Univ.-Augenklinik Graz im Zeitraum 1997 bis 2011

Systemische Therapie		Anzahl
		(2)
Antibiotika	Ceftazidim	1
	Cefotaxim	1

4.9 Posttraumatische Endophthalmitiden

Insgesamt kam es im Zeitraum 1997 bis 2011 an der Univ.-Augenklinik in sechs Fällen zu einer posttraumatischen Endophthalmitis. Es lag in fünf Fällen eine perforierende Verletzung vor, je einmal mit einem metallischen Fremdkörper und einem organischen Fremdkörper. Einmal lag eine Bulbusruptur vor, weiters waren drei der perforierenden Verletzungen nicht rezent (eine Woche, sechs Wochen, sechs Monate).

Es waren ausschließlich Männer betroffen, davon fünfmal das rechte (83,3%) und einmal (16,7%) das linke Auge. Das Alter betrug durchschnittlich $42,5 \pm 18,0$ Jahre.

Keiner dieser Patienten war an einer der oben genannten Nebenerkrankungen erkrankt.

4.9.1 Erregernachweis und Erreger

Insgesamt wurde zweimal ein intraokularer Erregernachweis (nur Glaskörperpunktionen) durchgeführt, davon war eine Probe (50,0%) mit Strept. oralis positiv.

4.9.2 Visus

Tabelle 40: Visusbefunde im Rahmen einer posttraumatischen Endophthalmitis an der Univ.-Augenklinik Graz im Zeitraum von 1997 bis 2011

Visus	Visus bei Diagnosestellung Anzahl (6)	Endvisus Anzahl (6)
0,5 - 1,0	1 (16,7%)	2 (33,3%)
0,1 - 0,4	2 (33,3%)	2 (33,3%)
LE - 0,05	3 (50,0%)	1 (16,7%)
KLE	-	1 (16,7%)

In jeweils zwei Fällen (33,3%) war der Endvisus besser beziehungsweise schlechter als der Visus bei Diagnosestellung, in weiteren zwei Fällen blieb er unverändert.

4.9.3 Therapie

Insgesamt wurde dreimal (50,0%) eine Vitrektomie, sowie dreimal (50,0%) eine intravitreale Therapie durchgeführt.

Eine systemische Antibiose wurde insgesamt fünfmal (83,3%) durchgeführt.

Tabelle 41: Wirkstoffe im Rahmen einer intravitrealen Therapie posttraumatischer Endophthalmitiden an der Univ.-Augenklinik Graz im Zeitraum von 1997 bis 2011

Intravitreale Therapie		Anzahl
		(3)
Antibiotika	Vancomycin	3

Tabelle 42: Wirkstoffe im Rahmen einer systemischen Therapie posttraumatischer Endophthalmitiden an der Univ.-Augenklinik Graz im Zeitraum von 1997 bis 2011

Systemische Therapie		Anzahl
		(6)
Antibiotika	Ceftazidim	1
	Vancomycin	1
	Cefotaxim	3
	Penicillin G	1

5 Diskussion

Das Ziel dieser Arbeit war es, sämtliche Endophthalmitisfälle an der Universitäts-Augenklinik Graz im Zeitraum von 1997 bis 2011 darzustellen. Es konnte über dem Beobachtungszeitraum ein Anstieg der Endophthalmitiden beobachtet werden, was sich durch eine Zunahme an operativen Eingriffen (Kataraktoperationen, VE, IVOM), basierend auf demographischen Veränderungen, erklären lässt.

In unserer Studie mit 122 Patienten wurden 78 (63,9%) Fälle von postoperativer, 36 (29,5%) Fälle von endogener, sechs (4,9%) Fälle von posttraumatischer sowie zwei (1,6%) Endophthalmitiden per continuitatem festgestellt. Überwiegend wurden grampositive Bakterien nachgewiesen. Gramnegative Bakterien wurden nur dreimal und Pilze viermal dokumentiert. Der Erregernachweis gelang in 52 Proben, wobei nach GK Punktion doppelt so viele Erreger gefunden werden konnten im Vergleich zur VK Punktion.

Der Visusverlauf war beim Großteil der Patienten unverändert, in 47 Fällen (37,3%) wurde ein besserer und in 19 Fällen (15,1%) ein schlechterer Endvisus festgestellt.

Beide Augen waren viermal (11,1%) betroffen und dies ausschließlich bei der endogenen Endophthalmitis.

Die Enukleation wurde in insgesamt neun (7,1%) Fällen durchgeführt, wobei in sechs (4,8%) Fällen eine endogene Endophthalmitis ursächlich war.

In der Studie von Fan et al. (60) aus Neuseeland, in der sämtliche infektiöse Endophthalmitisfälle im Zeitraum von 1994 bis 2004 dargestellt wurden, zeigte sich eine ähnliche Verteilung der Endophthalmitis-Ursachen.

In dieser Studie traten bei insgesamt 106 Patienten die postoperative Form 62 mal (58,5%), die endogene Form 17 mal (16,0%) und die posttraumatische Form 20 mal (18,9%) auf. Hierbei wurden grampositive Organismen in 46 Patienten (67,2%), gramnegative Organismen in 16 Patienten (23,9%) und Pilze in 8 Patienten (11,9%) nachgewiesen.

In einer retrospektiven Studie von Bhoomibunchoo (61) aus Thailand, welche 420 infektiöse Endophthalmitisfälle im Zeitraum von 1983 bis 2007 untersuchten, fand sich jedoch eine unterschiedliche Verteilung: 43,1% posttraumatische und 32,2% postoperative Fälle. Dies kann auf den höheren landwirtschaftlich beschäftigten Anteil der Gesamtbevölkerung zurückzuführen sein.

5.1 Arten der Endophthalmitis

5.1.1 Endogene Endophthalmitis

In unserer Studie konnte über den Beobachtungszeitraum ein nur minimaler Anstieg der endogenen Form von 1997 bis 2011 an der Univ.-Augenklinik Graz beobachtet werden.

In elf Fällen konnte ein Erreger als Ursache einer endogenen Endophthalmitis festgestellt werden. Die häufigsten Erreger einer endogenen Endophthalmitis waren koagulase-negative Staphylokokken, *Listeria monocytogenes* sowie *Candida albicans*, was den Angaben rezenter Übersichtsarbeiten entspricht. Sämtliche mykotische Endophthalmitiden in der vorliegenden Studie waren endogene Endophthalmitiden.

Als Nebenerkrankungen und Risikofaktoren standen in unserer Studie arterieller Hypertonus und Diabetes mellitus an erster Stelle, gefolgt von Krebserkrankungen, kardiovaskulären Ereignissen und Entzündungen. Am wenigstens häufig war Drogen- und/ oder Alkoholabusus koinzident.

In der Studie von Ness (38) sind die häufigsten Nebenerkrankungen bzw. Risikofaktoren: Drogenabusus, gefolgt von Sepsis, Diabetes mellitus, maligne Krebserkrankungen und parenterale Ernährung.

In unserer Studie hatten bei Diagnosestellung 72,5% der Patienten einen Visus von LE - 0,05, 20% hatten nur noch KLE. Bei 45,0% der Patienten wurde ein

Endvisus von LE - 0,05, in 22,5% ein Endvisus von zumindest 0,4 und bei 32,5% KLE gemessen.

Chen et al. (62) beschreiben in ihrer Studie in 60% der Augen einen Endvisus von höchstens Handbewegungen.

Insgesamt waren in vier Fällen (11,1%) beide Augen von einer endogenen Endophthalmitis betroffen. Die Studie von Ness et al. (38) zeigen ein vergleichbares Ergebnis. Bei 31 endogen aufgetretenen Fällen waren drei beidseitige Endophthalmitisfälle (9,7%) zu verzeichnen.

Eine Enukleation musste bei 36 endogenen Fällen 6 mal (16,7%) durchgeführt werden. Damit ist in der vorliegenden Studie die endogene Endophthalmitis ein signifikanter Risikofaktor für eine Enukleation. Etwas geringer war die Enukleationsrate bei Ness et al. (38): 3 von 31 (9,7%).

5.1.2 Postoperative Endophthalmitis

Insgesamt fanden sich 78 Fälle einer postoperativen Endophthalmitis, die Mehrzahl der Endophthalmitisfälle entstanden nach Kataraktoperationen: 40 (51,3%). Weiters waren 15 mal (19,2%) eine Vitrektomie (viermal in Kombination mit einer Phakoemulsifikation), 15 mal (19,1%) eine IVOM sowie achtmal (10,3%) eine andere Operationen ursächlich. Die postoperative Endophthalmitisform steht damit an erster Stelle, was sich durch die steigende Anzahl operativer Eingriffe aufgrund demographischer Veränderungen sowie der Entwicklung neuerer Therapien und moderner Operationstechniken erklären lässt.

Bezogen auf die 48.133 Kataraktoperationen, welche im Zeitraum von 1997 bis 2011 durchgeführt wurden beträgt die Inzidenz bei 21 an der Univ.-Augenklinik Graz verzeichneten Endophthalmitiden 0,44‰.

In verschiedenen rezenten Studien aus Indien, China, Schweden, Norwegen, UK und USA werden ähnlich Ergebnisse mit einer Inzidenz zwischen 0,2‰ und 1,1‰ beschrieben. (10) Du et al. (63) beschreiben eine Inzidenz zwischen 0,6 und 2,0‰.

Die ESCRC Studie (17) sowie eine spanische Studie von Rodríguez-Caravaca et al. (64) und eine schwedische Studie von Friling et al. (65) zeigten, dass nach der Einführung von Cefuroxim die Frequenz der postoperativen Endophthalmitiden gesenkt werden konnten. Auch an der Univ.-Augenklinik Graz konnte die Frequenz an Endophthalmitiden nach Kataraktoperationen durch die Anwendung von Cefuroxim ic signifikant von 0.58‰ auf 0.07‰ gesenkt werden.

Von 37 bewiesenen Erregern waren eindeutig vier Erreger überwiegend in der postoperativen Form der Endophthalmitis vorzufinden. *Koagulase-negative Staphylokokken* waren mit 15-maligem Auftreten die am häufigsten vorkommenden Erreger, gefolgt von *Staphylokokkus aureus* (sechs), *Staphylokokkus epidermidis* sowie *Enterokokken faecalis* (jeweils vier).

Speziell nach Kataraktoperationen waren folgende Erreger am häufigsten zu finden: *koagulase-negative Staphylokokken* (acht), *Staph. epidermidis* (drei), *Enterokokkus faecalis* (drei) und *Staph. aureus* (zweimal).

In einer vergleichenden Studie von Lalwani et al. (66) wurden bei 73 Augen 50 mal *koagulase-negative Staphylokokken*, fünfmal *Staphylokokken aureus* und sechsmal *Streptokokken* isoliert.

Durand (55) beschreibt ebenfalls als häufigsten Keim *koagulase-negative Staph.* mit einem Auftreten von 70% und *Staph. aureus* mit 10%.

Der Visus bei Diagnosestellung der Endophthalmitis nach Kataraktoperationen bei insgesamt 40 Patienten betrug bei 32 Patienten (80,0%) LE - 0,05, bei vier Patienten (10,0%) 0,1-0,4 und bei einem Patient (2,5%) KLE.

In der Studie von Lalwani et al. (66) zeigte sich zu Beginn der Endophthalmitis ein Visus von <0,25 bei 61 von 73 Patienten (83,6%) und eine LE bei elf Patienten (15,1%).

Der beschriebene Endvisus in unserer Studie betrug bei elf Patienten (27,5%) LE - 0,05, bei 20 Patienten (50,0%) 0,1 - 0,4, bei vier Patienten (10,0%) 0,5 - 1,0 und bei vier KLE (12,5%).

Durchaus vergleichbar beschrieben Lalwani et al. (66) einen Endvisus von $\geq 0,05\%$ bei 36 Patienten (49,3%).

Die Inzidenz einer Endophthalmitis nach intravitrealer Medikamentengabe beträgt bei 12.538 Eingriffen zwischen 2005 und 2011 0,12%. Nentwich et al. (67) berichten von einer Inzidenz von 0,03% und Durand (55) beschreibt eine Endophthalmitisrate von 0,025% bis 0,2%. Kapil et al. (31) beschrieben eine Inzidenz von 0% bis 0,87%.

In unserer Studie wurden drei (20,0%) *koagulase-negative Staph.* und ein (6,7%) *Staph. aureus* nachgewiesen, auch Nentwich et al. kommen zu einem ähnlichen Ergebnis: zwei (33,3%) *koagulase-negative Staph.* und ein (16,7%) *Staph. aureus*. Bei sieben Patienten (46,7%) wurde ein Endvisus von 0,1 - 0,4 eruiert, sechs Patienten (40,0%) hatten einen Visus von LE - 0,05 und zwei Patienten (13,3%) hatten einen Visus von zumindest 0,5. Nentwich et al. (67) beschreiben einen vergleichbaren durchschnittlichen Visus von 0,1. In der Studie von Durand (55) wurde bei elf von zwölf Patienten ein Visus von Fingerzählen oder darunter angegeben.

5.1.3 Posttraumatische Endophthalmitis

Alle Patienten mit einer posttraumatischen Endophthalmitis waren Männer. Das Durchschnittsalter betrug $42,5 \pm 18,0$ Jahre und es konnte nur ein Erreger (*Streptok. oralis*) isoliert werden. Das Durchschnittsalter der posttraumatischen Endophthalmitis war dementsprechend signifikant niedriger als bei den übrigen Endophthalmitisarten. Ähnliche Ergebnisse werden auch in der diesbezüglichen Literatur angegeben.

In der Studie von Al-Omran (68) wurden 67 Patienten mit posttraumatischer Endophthalmitis diagnostiziert. Es waren mehr Männer (55) als Frauen (zwölf) betroffen. Das Durchschnittsalter unterscheidet sich allerdings wesentlich von dem in unserer Studie: $23,3 \pm 18,3$ Jahre. Al-Omran et al. verzeichneten auch den höchsten Anstieg bei *koagulase-negativen Staph.* und bei verschiedenen *Strept. spp.*

In unserer Studie hatte die Mehrheit, nämlich vier Patienten (66,6%), einen Endvisus von zumindest 0,1. Al-Omran (68) beschreibt einen Visus von 0,1 oder besser bei 47,6%.

6 Zusammenfassend

In dieser Studie konnten wir über den Beobachtungszeitraum von 1997 bis 2011 zeigen, dass es zu einem Anstieg der Endophthalmitiden gekommen ist. Die postoperative Endophthalmitis steht, wie auch in verschiedener Literatur beschrieben, an erster Stelle. Dies lässt sich durch die steigenden operativen Eingriffe, wie Kataraktoperationen, Vitrektomien und IVOM, aufgrund demographischer Veränderungen erklären. Die Inzidenz der postoperativen Form nach Kataraktoperation konnte nach der Einführung von Cefuroxim intrakameral am Ende der Operation signifikant von 0.58‰ auf 0.07‰ gesenkt werden.

Hingegen lässt sich bei der endogenen Art, bei welcher die meisten E nukleationen durchgeführt werden mussten, nur ein geringer Anstieg erkennen.

Bei der posttraumatischen Endophthalmitis, welche ausschließlich Männer betroffen hat, ist der Verlauf über die Jahre hinweg sogar rückläufig. Dies ist möglicherweise durch verstärkte Sicherheitsmaßnahmen sowie strikte antibiotische Abschirmung erklärbar.

7 Literaturverzeichnis

- (1) Mamalis N. Endophthalmitis. *J Cataract Refract Surg* 2002 May;28(5):729-730.
- (2) Kernt M, Kampik A. Endophthalmitis: Pathogenesis, clinical presentation, management, and perspectives. *Clin Ophthalmol* 2010 Mar 24;4:121-135.
- (3) Pepose JS, Holland GN, Wilhelmus KR. *Ocular Infection & Immunity*. Missouri: Mosby; 1996.
- (4) Becker M, Ness T. Endophthalmitis. *Der Ophthalmologe* November 2007;104(11):934-964.
- (5) Sachsenweger M, Klauß V, Nasemann J, Ugi I. *Duale Reihe. Augenheilkunde*. 2. Auflage ed. Stuttgart: Georg Thieme Verlag; 2003.
- (6) Grehn F. *Augenheilkunde*. 30. Auflage ed. Heidelberg: Springer Medizin Verlag; 2008.
- (7) Lang G. *Augenheilkunde: Verstehen-Lernen-Anwenden*. 2nd ed. Stuttgart: Thieme; 2000.
- (8) Marak G. Phacoanaphylactic endophthalmitis. *Surv Ophthalmol* 1992;4:129-135.
- (9) Marak G. Recent advances in sympathetic ophthalmia. *Surv Ophthalmol* 1979;24:141-156.
- (10) Safneck JR. Endophthalmitis: A review of recent trends. *Saudi J Ophthalmol* 2012 Apr;26(2):181-189.
- (11) Senior Lecturer, Department of Infectious & Tropical Diseases London School of Hygiene & Tropical Medicine Keppel Street, London WC1, UK. Vision 2020: The cataract challenge. *Journal of Community Eye Health* 2000;Vol 13(34):17-19.
- (12) Luther T, Bartz-Schmid KU. Endophthalmitis. *Der Ophthalmologe* 1999(11):758-771.
- (13) Deutschsprachige Gesellschaft für Intraokular-Linsenimplantation und refraktive Chirurgie (DGII). Leitlinie zur Prophylaxe und Therapie von Endophthalmitiden. 2005:1-29.
- (14) Cooper BA, Holekamp NM, Bohigian G, Thompson PA. Case-control study of endophthalmitis after cataract surgery comparing scleral tunnel and clear corneal wounds. *Am J Ophthalmol* 2003 Aug;136(2):300-305.
- (15) Montan P, Lundstrom M, Stenevi U, Thorburn W. Endophthalmitis following cataract surgery in Sweden. The 1998 national prospective survey. *Acta Ophthalmol Scand* 2002 Jun;80(3):258-261.
- (16) Taban M, Behrens A, Newcomb RL, Nobe MY, Saedi G, Sweet PM, et al. Acute endophthalmitis following cataract surgery: a systematic review of the literature. *Arch Ophthalmol* 2005 May;123(5):613-620.
- (17) Endophthalmitis Study Group, European Society of Cataract & Refractive Surgeons. Prophylaxis of postoperative endophthalmitis following cataract surgery: results of the ESCRS multicenter study and identification of risk factors. *J Cataract Refract Surg* 2007 Jun;33(6):978-988.
- (18) Cao H, Zhang L, Li L, Lo S. Risk factors for acute endophthalmitis following cataract surgery: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One* 2013 Aug 26;8(8):e71731.
- (19) Kanski J, Bowling B. *Klinische Ophthalmologie*. 7th ed.: Elsevier Urban & Fischer; 2012.
- (20) Keynan Y, Finkelman Y, Lagace-Wiens P. The microbiology of endophthalmitis: global trends and a local perspective. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 2012 Nov;31(11):2879-2886.
- (21) Becker MD, Mackensen F. Therapie der akuten postoperativen Endophthalmitis. *Der Ophthalmologe* 2007(104):947-951.

- (22) H. S. Al-Mezaine, A. Al-Assiri, A. A. Al-Rajhi. Incidence, clinical features, causative organisms, and visual outcomes of delayed-onset pseudophakic endophthalmitis. *European Journal of Ophthalmology* 2009;19(5):804-811.
- (23) Barry P, Behrens-Baumann W, Pleyer U, Seal D. ESCRS Guidelines on prevention, investigation and management of post-operative endophthalmitis. *European Society for Cataract & Refractive Surgery (ESCRS)* 2007:1-36.
- (24) Hoevenaars NE, Gans D, Missotten T, van Rooij J, Lesaffre E, van Meurs JC. Suspected bacterial endophthalmitis following intravitreal anti-VEGF injection: case series and literature review. *Ophthalmologica* 2012;228(3):143-147.
- (25) Rosenfeld PJ, Brown DM, Heier JS, Boyer DS, Kaiser PK, Chung CY, et al. Ranibizumab for neovascular age-related macular degeneration. *N Engl J Med* 2006 Oct 5;355(14):1419-1431.
- (26) Brown DM, Kaiser PK, Michels M, Soubrane G, Heier JS, Kim RY, et al. Ranibizumab versus verteporfin for neovascular age-related macular degeneration. *N Engl J Med* 2006 Oct 5;355(14):1432-1444.
- (27) Day S, Acquah K, Mruthyunjaya P, Grossman DS, Lee PP, Sloan FA. Ocular complications after anti-vascular endothelial growth factor therapy in Medicare patients with age-related macular degeneration. *Am J Ophthalmol* 2011 Aug;152(2):266-272.
- (28) Marticorena J, Gomez-Ulla F, Romano MR, Luna I. Repeated pseudoendophthalmitis after combined photodynamic therapy and intravitreal triamcinolone. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2007 Sep;245(9):1403-1404.
- (29) Jonas JB. Intravitreal triamcinolone acetonide: a change in a paradigm. *Ophthalmic Res* 2006;38(4):218-245.
- (30) Westfall AC, Osborn A, Kuhl D, Benz MS, Mieler WF, Holz ER. Acute endophthalmitis incidence: intravitreal triamcinolone. *Arch Ophthalmol* 2005 Aug;123(8):1075-1077.
- (31) Kapil MS, Sunir JG. Complications of intravitreal injections. *Curr opin Ophthalmol* 2010(21):178-183.
- (32) European Glaucoma Society. Terminologie und Handlungsrichtlinien für die Glaukome. 2008;3. Auflage:153-154.
- (33) Lehmann OJ, Bunce C, Matheson MM, Maurino V, Khaw PT, Wormald R, et al. Risk factors for development of post-trabeculectomy endophthalmitis. *Br J Ophthalmol* 2000 Dec;84(12):1349-1353.
- (34) Wallin O, Al-Ahramy AM, Lundstrom M, Montan P. Endophthalmitis and severe blebitis following trabeculectomy. Epidemiology and risk factors; a single-centre retrospective study. *Acta Ophthalmol* 2013 Sep 11.
- (35) Nobe JR, Gomez DS, Liggett P, Smith RE, Robin JB. Post-traumatic and postoperative endophthalmitis: a comparison of visual outcomes. *Br J Ophthalmol* 1987 Aug;71(8):614-617.
- (36) Kresloff MS, Castellarin AA, Zarbin MA. Endophthalmitis. *Surv Ophthalmol* 1998 Nov-Dec;43(3):193-224.
- (37) Bhagat N, Nagori S, Zarbin M. Post-traumatic Infectious Endophthalmitis. *Surv Ophthalmol* 2011 May-Jun;56(3):214-251.

- (38) Ness T, Pelz K, Hansen LL. Endogenous endophthalmitis: microorganisms, disposition and prognosis. *Acta Ophthalmol Scand* 2007 Dec;85(8):852-856.
- (39) Nentwich MM, Kampik A, Mino de Kaspar H. Chronische endogene Endophthalmitis. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 2008(225):929-933.
- (40) Henry CR, Flynn HW, Jr, Miller D, Forster RK, Alfonso EC. Infectious keratitis progressing to endophthalmitis: a 15-year study of microbiology, associated factors, and clinical outcomes. *Ophthalmology* 2012 Dec;119(12):2443-2449.
- (41) Jackson TL, Eykyn SJ, Graham EM, Stanford MR. Endogenous bacterial endophthalmitis: a 17-year prospective series and review of 267 reported cases. *Surv Ophthalmol* 2003 Jul-Aug;48(4):403-423.
- (42) Maylath FR, Leopold JH. Study of experimental ocular infection. *Am J Ophthalmol* 1955;40:86-101.
- (43) Theodore FH. Bacterial endophthalmitis after cataract surgery. *Int Ophthalmol Clin* 1964;4:839-859.
- (44) Tucker DN, Forster R.K. Experimental bacterial endophthalmitis. *Arch Ophthalmol* 1972;88:647-649.
- (45) Forster RK. Endophthalmitis: diagnostic cultures and visual results. *Arch Ophthalmol* 1974;92:387-392.
- (46) Forster RK, Zachary IG, Cottingham, A.J. Jr et al. Further observations on the diagnosis, cause, and treatment of endophthalmitis. *Am J Ophthalmol* 1976;81:52-56.
- (47) Thurau S. Practical advice for recovery and successful processing of anterior chamber puncture and vitrectomy samples. *Ophthalmologie* 2003 Oct;100(10):802-807.
- (48) Seal D, Reischl U, Behr A, et al. Laboratory diagnosis of endophthalmitis: comparison of microbiology and molecular methods in the European Society of Cataract & Refractive Surgeons multicenter study and susceptibility testing. *J Cataract Refract Surg* 2008;34:1439-1450.
- (49) Neß T. Endogene Endophthalmitis. *Der Ophthalmologe* 2007(104):935-939.
- (50) Behrens-Baumann W. Zur aktuellen Therapie der postoperativen Endophthalmitis. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 2008(225):919-923.
- (51) Scott IU, Flynn HW, Jr. Reducing the risk of endophthalmitis following intravitreal injections. *Retina* 2007 Jan;27(1):10-12.
- (52) Rycroft BW. Penicillin and the Control of Deep Intra-Ocular Infection. *Br J Ophthalmol* 1945 Feb;29(2):57-87.
- (53) Baum J, Peyman GA, Barza M. Intravitreal administration of antibiotic in the treatment of bacterial endophthalmitis. III. Consensus. *Surv Ophthalmol* 1982 Jan-Feb;26(4):204-206.
- (54) Clark WL, Kaiser PK, Flynn HW, Jr, Belfort A, Miller D, Meisler DM. Treatment strategies and visual acuity outcomes in chronic postoperative *Propionibacterium acnes* endophthalmitis. *Ophthalmology* 1999 Sep;106(9):1665-1670.
- (55) Durand ML. Endophthalmitis. *Clin Microbiol Infect* 2013 Mar;19(3):227-234.
- (56) Sternberg P, Jr, Martin DF. Management of endophthalmitis in the post-endophthalmitis vitrectomy study era. *Arch Ophthalmol* 2001 May;119(5):754-755.

- (57) Busbee BG, Recchia FM, Kaiser R, Nagra P, Rosenblatt B, Pearlman RB. Bleb-associated endophthalmitis: clinical characteristics and visual outcomes. *Ophthalmology* 2004 Aug;111(8):1495-503; discussion 1503.
- (58) Behrens- Baumann W. Magdeburger Dreistufenplan für systemische Antibiotikatherapie. 2010; Available at: www.med.uni-magdeburg.de/augenklinik. Accessed September, 17, 2013.
- (59) Das T, Jalali S, Gothwal VK, Sharma S, Naduvilath TJ. Intravitreal dexamethasone in exogenous bacterial endophthalmitis: results of a prospective randomised study. *Br J Ophthalmol* 1999 Sep;83(9):1050-1055.
- (60) Fan JC, Niederer RL, von Lany H, Polkinghorne PJ. Infectious endophthalmitis: clinical features, management and visual outcomes. *Clin Experiment Ophthalmol* 2008 Oct;36(7):631-636.
- (61) Bhoombunchoo C, Ratanapakorn T, Sinawat S, Sanguansak T, Moontawee K, Yospaiboon Y. Infectious endophthalmitis: review of 420 cases. *Clin Ophthalmol* 2013;7:247-252.
- (62) Chen KJ, Wu WC, Sun MH, Lai CC, Chao AN. Endogenous fungal endophthalmitis: causative organisms, management strategies, and visual acuity outcomes. *Am J Ophthalmol* 2012 Jul;154(1):213-4; author reply 214.
- (63) Du DT, Wagoner A, Barone SB, Zinderman CE, Kelman JA, Macurdy TE, et al. Incidence of endophthalmitis after corneal transplant or cataract surgery in a medicare population. *Ophthalmology* 2014 Jan;121(1):290-298.
- (64) Rodriguez-Caravaca G, Garcia-Saenz MC, Villar-Del-Campo MC, Andres-Alba Y, Arias-Puente A. Incidence of endophthalmitis and impact of prophylaxis with cefuroxime on cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 2013 Sep;39(9):1399-1403.
- (65) Friling E, Lundstrom M, Stenevi U, Montan P. Six-year incidence of endophthalmitis after cataract surgery: Swedish national study. *J Cataract Refract Surg* 2013 Jan;39(1):15-21.
- (66) Lalwani GA, Flynn HW, Jr, Scott IU, Quinn CM, Berrocal AM, Davis JL, et al. Acute-onset endophthalmitis after clear corneal cataract surgery (1996-2005). Clinical features, causative organisms, and visual acuity outcomes. *Ophthalmology* 2008 Mar;115(3):473-476.
- (67) Nentwich MM, Yactayo-Miranda Y, Schwarzbach F, Wolf A, Kampik A, Mino de Kaspar H. ENDOPTHALMITIS AFTER INTRAVITREAL INJECTION: Decreasing Incidence and Clinical Outcome-8-year Results from a Tertiary Ophthalmic Referral Center. *Retina* 2013 Oct 16.
- (68) Al-Omran AM, Abboud EB, Abu El-Asrar AM. Microbiologic spectrum and visual outcome of posttraumatic endophthalmitis. *Retina* 2007 Feb;27(2):236-242.