

Diplomarbeit

**Ergebnisse von Hornhauttransplantationen zu
Beginn dieser chirurgischen Tätigkeit**

eingereicht von

Sabine Krenn

Matr.Nr.: 0114500

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

Univ.-Prof. Dr. Christoph Faschinger

Eidesstattliche Erklärung

Eidesstattliche Erklärung

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

Graz, am

(Unterschrift)

Die Vorliegende Arbeit besteht darauf Gendgerecht zu sein. Das Generische Maskulinum gilt für Mann und Frau.

Danksagungen

An dieser Stelle möchte ich mich vor allem bei meinen Kindern Sarah und Phillip und bei meinem lieben Heimo bedanken. Ihr habt mich in den letzten Jahren begleitet und unterstützt, ohne euch wäre das Studium nicht möglich gewesen!

Ein großes Dankeschön geht an meine Eltern ohne die ich nicht wäre was ich bin.

Ebenfalls ein großes Dankeschön geht an Herrn Prof. Franz Zeilinger der meine Bildungskarriere genehmigt hat und meine lieben Nachbarn Franz und Franziska die immer ein offenes Ohr für mich hatten.

Ich bedanke mich bei allen Freunden und Verwandten die an mich geglaubt haben!

Vielen Dank an Herrn Univ.-Prof. Dr. Christoph Faschinger für die tolle Betreuung!

Wenn man zwei Stunden lang mit einem Mädchen zusammensitzt, meint man, es wäre eine Minute. Sitzt man jedoch eine Minute auf einem heißen Ofen, meint man, es wären zwei Stunden. Das ist Relativität.

Albert Einstein

Die letzten 7 Jahre sind wie im Flug vergangen, ich bin stolz und froh darüber dass ich studieren durfte.

Zusammenfassung

Einleitung

Die erste erfolgreiche Hornhauttransplantation gelang Zirm im Jahr 1905. Europaweit werden jährlich etwa 22.000 (1) Hornhauttransplantationen durchgeführt, davon an der Universitätsaugenklinik Graz jährlich ungefähr 65 perforierende Keratoplastiken. Die Technik hat sich seit dieser Zeit stetig verbessert. Ziel dieser Arbeit ist es, die prä-, intra- und postoperativen Komplikationen der KP von 2 Chirurgen am Beginn ihrer operativen Hornhauttransplantationstätigkeit herauszufinden.

Methoden:

Die Daten von 43 Patienten wurden retrospektiv miteinander verglichen. Folgende Daten wurden erhoben: Alter des Patienten, Durchmesser der Empfänger- bzw. Spenderhornhaut, Geschlecht, Spenderalter, prä-, intra- und postoperative Auffälligkeiten. Die Darstellung der Daten erfolgte nach statistischer Auswertung mittels SPSS und Excel in graphischer wie auch tabellarischer Form.

Ergebnisse:

Der Operateur A führte 17 Operationen durch, bei keiner dieser Operationen konnten intraoperative Besonderheiten oder ein abweichender Verlauf beobachtet werden. Der Chirurg B führte 26 Operationen durch. Davon gab es bei 5 intraoperative Besonderheiten und bei 10 einen abweichenden postoperativen Verlauf. Bei Operationen, die „von beiden“ in Teilschritten durchgeführt wurden (Auszubildender Operateur A mit erfahrenem Keratoplastikchirurgen) konnte beim Operateur A kein abweichender Verlauf beobachtet werden. Mit „in KP erfahrener Assistenz“ wurden beim Operateur A 5 und beim Operateur B 4 durchgeführt. Selbständig und ohne Assistenz durchgeführte Operationen gab es beim Operateur A eine einzige und beim Operateur B 17. Operateur B hatte deutlich mehr schwere Ausgangssituationen (12 von 26) als Operateur A (4 von 17)

Schlussfolgerung:

Aufgrund der großen Unterschiede in den Ergebnissen ist es notwendig ein Ausbildungskonzept zu entwickeln, welches für jene in Ausbildung stehenden Chirurgen, die Hornhauttransplantationen durchführen, gelten sollte. Ein einfacher Plan wäre ein 3 Stufen Plan, in dem die Operationen der verschiedenen Ausbildungsschritte („von beiden durchgeführt“, „mit erfahrener Assistenz durchgeführt“) nach jedem Schritt besprochen und evaluiert werden bevor der nächste erreicht werden kann. Erst danach kann die letzte Stufe, „selbständig ohne Assistenz“ durchgeführte Operationen, begonnen werden. Auch sollte eine Auswahl der Hornhautpatho-

logien bei den zu operierenden Patienten getroffen werden, wobei leichte und mittelschwere Ausgangszustände bevorzugt für dieses Lernstadium herangezogen werden sollten.

Abstract:

Introduction

The first successful cornea transplantation was performed by Zirm in 1905. Each year, 22,000 cornea transplantations are performed in Europe (1). The Department of Ophthalmology in Graz performed 65 penetrating corneal transplantations in 2009. The techniques have continuously improved. The aim of this thesis was to investigate possible pre-, intra- and postoperative complications of the keratoplasty of two surgeons on their beginning in performing cornea transplantations.

Methods

The following data from 43 patients were collected and compared retrospectively: age, diameter of the donor's and recipient's cornea, sex, age of the donor and anomalies prior, during or after the surgery. The data were statistically analyzed with SPSS and Excel and are displayed as graphs and tables.

Results

No intraoperative and postoperative anomalies were observed during all of the 17 surgeries that surgeon A performed. As for surgeon B, 5 of the 26 performed surgeries had intraoperative, and 10 surgeries had postoperative anomalies. Surgeon A had no abnormal process when he operated with a medical expert assistant. Surgeon A shared parts of the operation with a medical assistant in 11 times, whereas surgeon B never did so. Surgeon A performed 5 operations and Surgeon B 4 under experienced observance. Surgeon A did one surgery all by himself and surgeon B worked alone 17 times. Surgeon A had less severe cases (4 out of 17) in comparison to Surgeon B (12 out of 26).

Conclusion

Due to the discrepancy of the results it would be beneficial to develop a training concept for all surgeons aiming to perform cornea transplantations. One possibility would be a 3-step-plan that would include a certain compulsory number of operations, in which parts of the operation that have to be performed in conjunction with a medical assistant. Only after an evaluation of these surgeries has occurred the surgeon can perform further keratoplasties under observance of an experienced surgeon. These surgeries should then be evaluated as well, before the surgeon is allowed to practice alone. The patients to be operated on should be classified in advance and only those with mild or moderate diseases should be operated for learning purposes.

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|----|
| Eidesstattliche Erklärung..... | 2 |
| Danksagungen..... | 4 |
| Zusammenfassung..... | 5 |
| Abstract..... | 7 |
| Glossar und Abkürzungen..... | 13 |
| 1 Einleitung..... | 14 |
| 1.1 Ziel und Relevanz der Arbeit..... | 14 |
| 1.2 Zweck der Operation..... | 14 |
| 1.3 Indikation zur Keratoplastik..... | 14 |
| 1.4 Prognosefaktoren..... | 15 |
| 1.5 Biologie und Wundheilung von Hornhauttransplantaten:..... | 15 |
| 1.5.1 Vier Stadien der Wundheilung:..... | 16 |
| 1.6 Störung der Wundheilung..... | 16 |
| 1.7 Vorbereitung zur Operation:..... | 17 |
| 1.8 Operationstechnik der perforierenden KP:..... | 17 |
| 1.8.1 Standardtechnik:..... | 17 |
| 1.8.2 Präparation des Spendertransplantats am Spenderbulbus:..... | 17 |
| 1.8.3 Nahttechniken:..... | 18 |
| 1.8.4 Wiederherstellung der Vorderkammer:..... | 19 |
| 1.9 Nachbehandlung und normaler Heilverlauf nach perforierender KP:..... | 19 |
| 1.10 Intraoperative Komplikationen bei perforierenden KP:..... | 19 |
| 1.10.1 Blutung aus der Wunde:..... | 19 |
| 1.10.2 Blutung aus der Iris:..... | 19 |
| 1.10.3 Vorwärtsdrängen von Iris und Linse:..... | 20 |
| 1.10.4 Traumatische Iridotomie:..... | 20 |
| 1.10.5 Traumatische Katarakt:..... | 20 |
| 1.10.6 Linsenluxation, Glaskörperverlust:..... | 21 |
| 1.10.7 Irisadhäsion an die Wunde:..... | 22 |

| | | |
|---------|---|----|
| 1.10.8 | Fehler beim Nähen: | 22 |
| 1.10.9 | Schwierigkeiten bei der Wiederherstellung der Vorderkammer:..... | 22 |
| 1.11 | Postoperative Komplikationen der perforierenden Keratoplastik:..... | 22 |
| 1.11.1 | Undichter Wundverschluss: | 22 |
| 1.11.2 | Verkantung des Transplantats: | 23 |
| 1.11.3 | Irisprolaps, -inkarzerierung: | 23 |
| 1.11.4 | Wundsprennung: | 23 |
| 1.11.5 | Fistelbildung:..... | 23 |
| 1.11.6 | Flache Vorderkammer:..... | 23 |
| 1.11.7 | Pupillarblock: | 24 |
| 1.11.8 | Vordere Synechien: | 24 |
| 1.11.9 | Irisprolaps:..... | 24 |
| 1.11.10 | Astigmatismus und Myopie:..... | 24 |
| 1.11.11 | Weitere Ursachen für erhebliche Refraktionsänderungen sind: | 25 |
| 1.11.12 | Rezidiv im Transplantat: | 25 |
| 1.11.13 | Rezidiv einer Keratitis: | 25 |
| 1.11.14 | Primäre Transplantationsabstossung: | 25 |
| 1.11.15 | Gefäßeinsprossung: | 26 |
| 1.11.16 | Blutung in die Wunde:..... | 26 |
| 1.11.17 | Hyphaema:..... | 26 |
| 1.11.18 | Retrokorneale Membran: | 26 |
| 1.11.19 | Immunreaktion: (Homotransplantatabstoßung)..... | 27 |
| 1.11.20 | Keratopathia bullosa: | 28 |
| 1.11.21 | Eintrübung des Transplantats: | 28 |
| 1.11.22 | Uveitis:..... | 28 |
| 1.11.23 | Aderhautabhebung:..... | 28 |
| 1.11.24 | Ausgeprägte Hypotonie: | 28 |
| 1.11.25 | Glaukom: | 28 |

| | | |
|---------|--|----|
| 1.11.26 | Katarakt: | 29 |
| 1.11.27 | Mangelhafte Regeneration des Hornhautepithels: | 29 |
| 1.11.28 | Ulzerierung und Infektion des Transplantats: | 29 |
| 1.11.29 | Hypopyon, Endophthalmitis: | 29 |
| 2 | Material und Methoden | 30 |
| 2.1 | Variablen und Untersuchungsinstrumente..... | 30 |
| 3 | Ergebnisse | 32 |
| 3.1 | Hornhautspender..... | 33 |
| 3.2 | Hornhautempfänger | 33 |
| 3.3 | Diagnose der Operationsindikation: | 34 |
| 3.4 | Beschreibung der einzelnen Operationen: | 35 |
| 3.5 | Intraoperative Besonderheiten: | 55 |
| 3.6 | Postoperativer Verlauf: | 56 |
| 3.7 | Assistenz bei Operationen: | 57 |
| 3.8 | Vergleich von beiden Chirurgen: | 57 |
| 3.9 | Vorerkrankungen und Verlauf im Vergleich: | 58 |
| 4 | Diskussion: | 59 |
| 4.1 | Geschlechterverhältnisse | 59 |
| 4.2 | Alter | 59 |
| 4.3 | Indikationen zur Keratoplastik | 59 |
| 4.4 | Transplantatgröße | 60 |
| 4.5 | Auswahl der Patienten | 60 |
| 4.6 | Vergleich der Operationsdurchführung | 60 |
| 4.7 | Intraoperative Besonderheiten | 61 |
| 4.8 | Postoperative Verlauf | 61 |
| 4.9 | Schlussfolgerungen..... | 61 |
| 5 | Literaturverzeichnis | 63 |
| 6 | Abbildungsverzeichnis: | 65 |

| | | |
|---|-----------------------|----|
| 7 | Tabellenverzeichnis: | 65 |
| | Curriculum vitae..... | 66 |

Glossar und Abkürzungen

| | |
|---------|-----------------------------------|
| Abb. | Abbildung |
| AS | Augensalbe |
| AT | Augentropfen |
| Beob. | Beobachtung |
| bzw. | beziehungsweise |
| ca. | Circa |
| Cat. | Cataract |
| ECCE | Extracapsuläre Cataractextraktion |
| HH | Hornhaut |
| HKL | Hinterkammerlinse |
| HLA | Human Leucocyte Antigen |
| ICCE | Intracapsuläre Cataractextraktion |
| Impl. | Implantation |
| KP | Keratoplastik |
| NSAR | Nichtsteroidale Antirheumatika |
| Nr. | Nummer |
| OP | Operation |
| OPT | Operateur |
| Pat. | Patienten |
| perf. | perforiert |
| Phako. | Phakoemulsifikation |
| pKP | perforierende Keratoplastik |
| postop. | postoperativ |
| präop. | präoperativ |
| rez. | rezidivierend |
| Tab. | Tabelle |
| TPL | Transplantat |
| Vask. | Vaskularisation |
| VKL | Vorderkammerlinse |
| vs. | versus |
| z.B. | zum Beispiel |
| Z.n. | Zustand nach |

1 Einleitung

1.1 Ziel und Relevanz der Arbeit

Die Keratoplastik (KP) ist die am häufigsten durchgeführte Organtransplantation weltweit. Ziel dieser Arbeit ist es die ersten 10-20 Operationen zu Beginn der Ausbildung zu evaluieren, um die typischen Anfängerschwierigkeiten herauszufinden. In weiterer Folge könnte eine Verbesserung im Ausbildungskonzept überlegt werden.

Die Durchführung der Operation (OP) wird nicht routinemäßig gelehrt, sondern nur wenn Bedarf an zusätzlichen Chirurgen besteht oder es sich um ein Schwerpunktspital handelt.

1.2 Zweck der Operation

Die Einteilung erfolgt hierbei nach dem Zweck, welcher mit der Operation verfolgt wird:

Die Durchführung der KP dient der Verbesserung des Sehvermögens (optische KP), der Verbesserung der Hornhautstruktur (tektonische KP), des Weiteren wird sie ausgeführt um Krankheiten zur Abheilung zu bringen z.B. kapillarisierte bzw. vaskularisierte Hornhaut bei Tumoren (therapeutische KP), zur Veränderung der Hornhautkrümmung (refraktive KP) und um das Aussehen des amblyopen Auges (griech.: stumpfes, Schwachsichtigkeit) zu verbessern (kosmetische KP).

Es gibt verschiedene Techniken um eine KP durchzuführen. Bei der lamellären KP wird die obere Schicht der Hornhaut abgetragen und mit einem Transplantat bedeckt, die tiefen Schichten bleiben bestehen. Die perforierende KP erfolgt durch Herausnahme aller Hornhautschichten und deren Ersatz mit einem Transplantat. Eine Keratotomie (Hornhautschnitt) spielt bei der refraktiven Hornhautchirurgie eine Rolle.

Als Transplantationsmaterial kann Hornhaut (HH) vom selben Patienten genommen werden, (extrem selten, autologe KP) oder von einem Spender (üblicherweise, homologe KP).

1.3 Indikation zur Keratoplastik

Als ausschließlicher Eingriff wird die KP bei folgenden Veränderungen durchgeführt:

1. Keratokonus, dies ist die fortschreitende Ausdünnung und kegelförmige Verformung der HH (2)
2. Axiale Hornhauttrübung, diese kommt nach Verletzungen, Entzündungen und Verätzungen vor
3. Parenchymatöse, erbliche HHdystrophien, selbst wenn die tieferen Schichten transparent sind (Verlust von Klarheit und Form)

4. Fuchs-Endotheldystrophie: dabei gehen die Endothelzellen auf der Innenseite der HH zugrunde (2)
5. Axiale Descemetozele bei normaler peripherer HH, z.B. bei Rheumatischen Erkrankungen oder bei Herpes
6. Leukoma adhärens ist eine Fusion der Iris mit der Hornhaut
7. Randständige Ektasien oder Degeneration, wenn eine lamelläre KP nicht angezeigt ist
8. Lipoide Infiltration, Amyloidose (massiver Pannus corneae, gelbe Einlagerungen mit unregelmäßiger Oberfläche) (3)
9. Endotheldegeneration nach Kunststofflinsenimplantation
10. Herpetische und metaherpetische Keratitiden, in der Remission oder bevor wiederholte Rezidive, Ulzeration oder Vaskularisation verursachen
11. Perforiertes Hornhautgeschwür

An der Grazer Augenklinik ist die Verteilung der Prozentsätze im Zeitraum von 1998-2008 laut Petrova (2009) (4) mit 27% Keratokonus, 17% Hornhautnarben, 13% Fuchs Dystrophie, 12% Ulcus corneae, 11% bullöse Keratopathie (ABK+PBK) , zu je 7 % die HH Dekompensation nach VKL und IOL und andere HH Dystrophien und zu 6% die HH Dekompensation.

1.4 Prognosefaktoren

Positiv prognostische Parameter sind ein normaler Augendruck, keine Vaskularisationen der Empfängerhornhaut, normale Hornhautdicke, keine kornealen und intraokularen Entzündungserscheinungen und keine vorderen Synechien.

1.5 Biologie und Wundheilung von Hornhauttransplantaten:

Bei der vollständigen Durchtrennung der HH ziehen sich die äußeren und inneren Wundränder zurück, während sich der mittlere Teil vorwölbt, es entsteht eine U - Form. Wenn die HH nicht vollständig durchtrennt wird, kommt es nur zu einem leichten Klaffen der Wundränder, da die Bowmansche Membran weniger elastisch als die Descemetsche Membran ist. Das Stromaödem ist geringer.

1.5.1 Vier Stadien der Wundheilung:

Spontaner Verschluss der Vorderkammer: erfolgt zwischen der 30 und 60 Minute. Schnitt­ränder von Transplantat und Empfänger nehmen vermehrt Kammerwasser auf, dadurch werden die Gewebe aneinander gepresst. Fibrinreiches Kammerwasser verschließt die Wunde. (5)

1. Epithelialheilung:

In 72 Std. wird durch gleitende Ausdehnung und Mitose fasst das ganze Oberflächenepithel ersetzt. (6)

Die Migration der Epithelzellen bei Stromawunden fängt etwa 6 Std. nach der Inzision von beiden Seiten aus an.

2. Stromaheilung/Kollagene Phase:

Von den traumatisierten Zellen werden bestimmte Substanzen ausgeschüttet, womit die Heilung des Stromas beginnt. Durch diese kommt es zur Bildung von Kollagenfibrillen welche das neue Stroma bilden.

3. Endothelheilung:

Das Endothel des Spenders vermehrt sich nicht, aber es wird die Migration von Zellen in die Wundränder beobachtet.

Eine Stabilisation der Zellschicht wird innerhalb von 4-7 Tagen erreicht.

4. Renervation:

Diese beginnt zwischen 17. und 30. Tag und erreicht das Zentrum des Stromas nach sechs Wochen bis zwei Monaten.

1.6 Störung der Wundheilung

Durch unterschiedliche Größe und Dicke des Transplantates (TPL) und der Wirtshornhaut wie auch durch Einsprossung von Gefäßen in das TPL kann es zu Wundheilungsstörungen kommen. Weitere Ursachen für Störungen der Wundheilung können die mangelnde und/oder verzögerte Vernarbung sowie das Einwachsen von Epithel zwischen TPL und Wirtshornhaut sein. Auch die Adhärenz der Iris an der Schnittwunde kann Probleme verursachen. Die Bildung einer retrokornealen Membran kann ebenso zu Wundheilungsstörungen führen wie auch infektiöse Prozesse. Es kann selten zur Bildung von Hornhautfisteln während der Heilungsphase kommen. Völliges Fehlen der Einheilung kommt selten vor.

1.7 Vorbereitung zur Operation:

Vor der OP sollte der Patient vom Internisten abgeklärt werden, um Erkrankungen anderer Organsysteme auszuschließen. Probleme verursachen vor allem der Atmungsapparat durch heftige Hustenanfälle, ein erhöhter Blutdruck bzw. Kapillarblutungen und Diabetes mellitus (erhöhte Anfälligkeit für Infekte). Eine Hypothyreose kann zur verzögerten Wundheilung führen. Regelmäßige Kontrolle ist bei Patienten, die Glukokortikoide verabreicht bekommen, empfehlenswert.

Vom HNO Arzt sollten etwaige Entzündungen abgeklärt werden. Weitere Untersuchung wie die des Tränenapparats (Schirmer Test), des äußeren Auges (Ektropium, Entropium, Trichiasis), sollten vor der Operation durchgeführt werden.

Eine stark vaskularisierte HH kann mit Diathermiekoagulation behandelt werden, um Blutungen während der OP zu vermeiden. Jeder Entzündungsprozess am Auge muss präoperativ ausgeschlossen werden. Die Augendruckeinstellung (Glaukom) vor der Operation ist ebenso gefordert wie die Spaltlampenmikroskopie der Vorderkammer.

1.8 Operationstechnik der perforierenden KP:

1.8.1 Standardtechnik:

Der Durchmesser (DM) des Trepens sollte groß genug sein, um das gesamte veränderte Gewebe zu entfernen und um das Spendergewebe in das gesunde Areal der Wirtshornhaut einzunähen. (7)

Die Auswahl des Trepens ist abhängig von der Größe des Defekts oder der pathologischen Veränderung, sowie vom Zustand und der Dicke der peripheren Hornhaut und der Art des Transplantats. Der DM für eine optische KP sollte mindestens 6 mm betragen (auch wenn die Trübung kleiner ist), da es ansonsten häufig zum Auftreten eines starken Astigmatismus kommt. Die am häufigsten verwendeten DM betragen 7-8 mm. Über 9-10 mm sind eher ungewöhnlich, da bei größeren TPL eher Immunreaktionen auftreten und mehr Nähte nötig sind. Eine Stabilisierung des Empfängerauges mittels Flieringaringes ist wichtig, um einen gleichmäßigen Schnitt zu erzielen.

1.8.2 Präparation des Spendertransplantats am Spenderbulbus:

Die Präparation erfolgt immer vor Trepanation der Wirtshornhaut. Der Bulbus wird vor der Trepanation von überschüssigen Bindehautresten gesäubert und mehrmals mit Ringer oder

BSS Lösung mit Antibiotika-Zusatz gespült. Dies ist wichtig um eine Kontaminierung des Spendergewebes zu verhindern.

Umwicklung des Spenderbulbus am Äquator mit einem Gazestreifen bewirkt eine Zentrierung und gleichmäßigen intraokularen Druck. Sollte das Epithel nur locker adhärent oder fast überhaupt fehlen, ist dieses zu abradieren, damit es zu keiner Verschleppung von Epithelzellen in den Wundspalt kommt. Von einigen Hornhautchirurgen wird dies routinemäßig aus immunologischen Aspekten durchgeführt.

Gewinnung der Spenderscheibchen nach folgender Methode:

Der Trepan wird senkrecht zur trockenen HHoberfläche zentriert und unter gleichmäßigem Bulbusdruck der gleichmäßige Schnitt homogen durch das Lederhautstroma ohne Unterbrechung durchgeführt. Bei inkompletter Trepanation wird der Schnitt mittels Rundschere komplettiert. (7)

Das Sklerokornealscheibchen wird in der Gewebebank gelagert. Unmittelbar vor der Operation wird daraus ein entsprechend großes Scheibchen von endothelial nach epithelial ausgestanzt.

1.8.3 Nahttechniken:

Früher wurde Naturseidefaden verwendet, jetzt wird monofiles Nylon verwendet. Die Nähte müssen radiär angelegt werden und die Wundränder müssen gut angepasst werden. Eine gleichmäßige Verteilung der Nähte über das gesamte Wundgebiet und die gleichmäßige Spannung ist sehr wichtig.

Technik:

1. Das TPL wird mit der Kolibripinzette angehoben und 1mm vom Wundrand entfernt durchstoßen und anschließend in die intralamelläre Rinne des Wirtshornhautbettes geführt. Die radiären Nähte werden stets gegenüberliegend angelegt.
2. Beim Knüpfen der Nähte ist eine gewisse Hypotonie notwendig, falls nötig wird Kammerwasser durch Parazentese abgelassen.
3. Danach erfolgt die Anlage der Fortlaufnähte, diese werden nacheinander festgezogen bis die Wundränder zufriedenstellend aufeinander angepasst sind. Diese Naht muss fester angelegt werden.
4. Beim Anlegen der Nähte muss auf Verletzung der Gefäße geachtet werden, da eine Blutung die Gefäßeinsprossung begünstigt. Bei Blutung wird ein 10%iges Phenyleph-

rin-Schwämmchen aufgelegt. Das Hornhautbett muss nach der Blutstillung sorgfältig abgespült werden.

5. Am Ende der OP erfolgt eventuell die Injektion eines Kortikosteroidpräparates subkonjunktival und das Einträufeln von Atropin.

Barraquer José, war der erste Chirurg, der bei der perforierenden Keratoplastik eine fortlaufende Naht verwendete. (7)

1.8.4 Wiederherstellung der Vorderkammer:

Um Synechien zu vermeiden ist es wichtig die Vorderkammer am Schluss des Eingriffs mit künstlichem Kammerwasser oder steriler Luft wiederherzustellen.

1.9 Nachbehandlung und normaler Heilverlauf nach perforierender KP:

In der ersten Woche ist es wichtig eine tägliche Spaltlampenuntersuchung durchzuführen. Später muss auf die Zeichen etwaiger Immunreaktionen geachtet werden. Der Pat. muss darauf hingewiesen werden, bei jeder Auffälligkeit sofort mit seinem Augenarzt in Verbindung zu treten.

1.10 Intraoperative Komplikationen bei perforierenden KP:

Ein defektes TPL kann durch einen stumpfen Trepan bzw. unregelmäßig ausgeübten Druck und Wechsel der Drehrichtung entstehen. Manchmal treten mehrere Fehler auf einmal auf. Die Prophylaxe ist eine einwandfreie Operationstechnik und tadellose Instrumente. (Trepan mit Motorantrieb oder „geführtes Trepansystem“ GTS nach Krumeich und Swinger).

1.10.1 Blutung aus der Wunde:

Die Behandlung einer Blutung erfolgt durch Injektion von Healon in die Peripherie der Vorderkammer oder durch Instillation von Vasokonstriktoren (Schwämmchen mit Adrenalin). Das Gefäß kann mit einer Kolibripinzette komprimiert werden und ein fester Wundverschluss (Tamponade) sollte erfolgen. Wiederholtes Ausspülen verhindert die Ansammlung von Blut in der Wunde.

1.10.2 Blutung aus der Iris:

Bei zu basaler Anlage der Iridektomie kann es zu Blutungen kommen, sofern größere Gefäße durchtrennt wurden. Durch eine einwandfreie Operationstechnik kann dies verhindert werden.

1.10.3 Vorwärtsdrängen von Iris und Linse:

Manchmal fällt die Iris bei Eröffnung der Vorderkammer vor, oder Iris und Linse drängen in die Trepanationsöffnung.

Behandlung:

Man sollte sich vergewissern, dass kein Druck von außen besteht (Lidsperrer, Zügelnähte, Lidspalte). Auch die intravenöse Infusion von Mannitol und der rasche Wundverschluss sollen erfolgen. Des Weiteren können eine periphere Iridektomie und eine Wiederherstellung der Vorderkammer mit Luft notwendig werden.

1.10.4 Traumatische Iridotomie:

Die Iris kann versehentlich verletzt werden, wenn das Kammerwasser während der Trepanation zu rasch abläuft. Das plötzliche Eindringen des Trepens in die Vorderkammer oder eine Kompression des Auges begünstigen diesen Zwischenfall.

Prophylaxe:

Ein sofortiges Absetzen des Trepens wenn Kammerwasser abfließt. Das plötzliche Eindringen des Trepens in die Vorderkammer kann vermieden werden, wenn ein scharfer Trepan verwendet wird. Wenn eine Schere verwendet wird sollte die Kontrolle mit dem Operationsmikroskop erfolgen.

Behandlung:

Kleine Irislöcher sind ohne Bedeutung, große Defekte sollten mit einer Nylonnaht verschlossen werden.

1.10.5 Traumatische Katarakt:

Die Linsenkapsel kann sowohl mit dem Trepan als auch mit der Schere verletzt werden. Bei erweiterter Pupille kommt es häufiger zu Linsenverletzungen.

Prophylaxe:

Die Trepanation sollte mit verengter Pupille erfolgen.

Behandlung:

Bei einer geringfügigen Kapselverletzung kann gehofft werden, dass sich diese spontan schließt. Erfolgt eine große Perforation wird eine extrakapsuläre Extraktion vorgenommen.

1.10.6 *Linsluxation, Glaskörperverlust:*

Diese Komplikationen sind außergewöhnlich, können aber gelegentlich durch ungeschickte Bewegungen passieren (zu starker Druck auf das Auge). Es kann zu einem Glaskörpervorfall mit intakter Glaskörpergrenzschicht kommen, wobei sich der Prolaps auf die Pupille beschränkt, oder es kommt zu Glaskörperverlust mit Glaskörpergrenzschichtruptur.

Prophylaxe:

Eine sorgfältige präoperative Untersuchung, wobei auf Zeichen von Linsluxationen zu achten ist (Sicherheitsmaßnahme Flieringaring).

Behandlung:

Wenn die Glaskörpergrenzschicht unverletzt ist, wird der Eingriff wie bei der Kombination von Keratoplastik und Linsenextraktion fortgesetzt. Wenn die Glaskörpergrenzschicht rupturiert, wird folgende Technik verwendet:

1. Aufnähen des Flieringarings, die Trepanation wird mit zwei Nähten geschlossen und die Vorderkammer mit Luft gefüllt. Auf diese Weise kann weiterer Glaskörperverlust vermieden werden.
2. Der Schnitt mit der Schere beendet.
3. Ein angemessener Zug am Flieringaring sichert eine Hypotonie
4. Die Vorderkammer wird mit dem Vitrektom von Glaskörper gereinigt, damit die Linse mit dem Extraktionsinstrument gefasst werden kann
5. Die Linse wird mit Schlinge oder der Kapselpinzette entbunden.
6. Anschließend kann eine Vitrektomie mit Gerät vorgenommen werden.
7. Acetylcholin Lösung wird zur Miosis direkt auf die Iris geträufelt, um die Wiederherstellung von Hinterkammer und Glaskörperraum zu erleichtern
8. Iridotomien oder Iridektomien. Bei verengter Pupille können sie kleiner und peripherer angelegt werden.
9. Der Glaskörper wird vollständig hinter die Iris reponiert sodass keine Glaskörperfasern mehr an der Wunde und an der Vorderseite der Iris kleben. Wenn nötig wird die Vitrektomie wiederholt.
10. Wundverschluss wie gewohnt vornehmen
11. Vorderkammer wird mit Luft wiederhergestellt
12. Haftet die Iris an der Wundlinie wird sie mit einem dünnen Spatel gelöst

13. Am Schluss muss eine Luftblase von der Größe des Transplantats, umgeben von einem Ring künstlichen Kammerwassers in der Vorderkammer zu sehen sein.

1.10.7 Irisadhäsion an die Wunde:

Bei jungen Patienten ist das Kammerwasser oft zähflüssig und es kann zu Verklebungen der Iris mit der Wunde kommen. Die Verklebung wird mit einem Spatel vor Durchführung der Naht gelöst.

1.10.8 Fehler beim Nähen:

Die Nähte werden zu oberflächlich gestochen, dadurch kommt es zu klaffenden Endothelrändern. Bei einer Tendenz zum Irisvorfall kann dieser leicht mit an die Wunde genäht werden.

1.10.9 Schwierigkeiten bei der Wiederherstellung der Vorderkammer:

Die Ursachen können eine ungenügende Anzahl von Nähten bzw. zu locker geknüpft sein. Auch ein schlecht angepasstes Transplantat sowie das Verziehen dieses durch eine fehlerhafte Naht können Ursachen sein. Die Irisadhäsion im Wundgebiet sowie ein Überdruck in der Hinterkammer können ebenso Probleme verursachen. Die Luft füllt nicht die Vorderkammer sondern drängt in die Hinterkammer oder dringt hinter die Linse. (8) (9) (10) (11)

1.11 Postoperative Komplikationen der perforierenden Keratoplastik:

1.11.1 Undichter Wundverschluss:

Der Grund kann eine perforierende Naht, eine sehr tiefe oder sehr oberflächliche Naht sein. Auch die schlechte Adaption der Wundränder sowie eingeklemmte Wundränder (Wattefasern, Gazefäden, Fäden, Wimpern, Irisgewebe). Die Kauterisation der Wirtshornhautränder und die unregelmäßige Schnittführung sowie starke Traumatisierung der Wundränder können Ursachen für einen undichten Wundverschluss sein.

Prophylaxe:

Eine sorgfältige Schnittführung in Wirts- und Spenderhornhaut und Vermeidung jeglicher übertriebener Aktivität des Patienten.

1.11.2 Verkantung des Transplantats:

Ursachen:

In zwei Ebenen angelegte Naht, gelöste Naht oder ausgerissenen Nähte, auch nekrotische Veränderungen in der Narbengegend und zu frühe Entfernung der Nähte. Die fehlerhafte Technik bei der Entfernung der Nähte sowie ein primäres Glaukom (vor der OP nicht erkannt) und ein Sekundärglaukom.

Behandlung:

Eine leichte Verkantung kann sich unter Umständen mit einer hydrophilen Kontaktlinse und einem leichten Okklusionsverband zurückbilden. Carboanhydrasehemmer kann von Nutzen sein.

Bei einer mittleren oder schweren Verkantung ist eine chirurgische Korrektur notwendig.

1.11.3 Irisprolaps, -inkarzerierung:

Ist der spontane Versuch der Natur eine sickernde Stelle zu schließen.

1.11.4 Wundsprennung:

Ist eine traumatisch spontane Ruptur oder bedingt durch ein zu frühes Entfernen der Nähte.

Behandlung:

Es erfolgt immer eine operative Remission.

1.11.5 Fistelbildung:

Ist die Folge einer nicht gewissenhaft behandelten undichten Wunde.

Behandlung:

Abrasio und Vernähen der Fistel bzw. unter Umständen Auswechseln des Transplantats oder eine Bindehautdeckung. Bei interner Fistel kann es zu einem Transplantatödem kommen.

1.11.6 Flache Vorderkammer:

Ist im Allgemeinen eine Folgeerscheinung der schon beschriebenen Komplikationen, kann aber auch bei Pupillarblock oder einer Hemmung der Kammerwasserbildung durch Iridozyklitis mit Aderhaut- oder Ziliarkörperabhebung auftreten.

Prophylaxe:

Das Absickern von Kammerwasser durch die Wunde muss vermieden werden, um einer flachen Vorderkammer vorzubeugen.

Behandlung:

Wenn die Abflachung durch eine minimale Dehiszenz mit Hypotonie und anschließender Aderhaut- und Ziliarkörperablösung verursacht wurde, kann ein Binokulus ausreichend sein.

1.11.7 Pupillarblock:

Hiermit ist eine vollständige Blockade der Kammerwasserzirkulation aus der Hinter- in die Vorderkammer gemeint.

Ursachen:

Eine nicht durchgängige Iridektomie bzw. Fehlen jeglicher Irisausschneidung. Auch eine Blockade der peripheren Iridektomie durch Blutgerinnsel, fibrinoides Kammerwasser sowie die Injektion einer zu großen Luftmenge können zum Pupillarblock führen.

1.11.8 Vordere Synechien:

Die Bildung wird durch einen undichten Wundverschluss oder einen Pupillarblock begünstigt.

Ursachen:

Schwierigkeiten bei der Wiederherstellung der Vorderkammer, schlechte Anpassung der Wundränder, ein Pupillarblock oder eine nicht perforierte oder obliterierte periphere Iridotomie, wie auch eine Aderhaut- oder Ziliarkörperabhebung.

Prophylaxe:

Der Patient sollte nie den Operationssaal ohne gut stehende Vorderkammer verlassen. Eine Untersuchung mit Spaltlampe sollte erfolgen, damit fibrinöse Adhäsionen zwischen Iris und der Operationswunde erkannt werden.

1.11.9 Irisprolaps:

Der Irisvorfall kann als eine fortgeschrittene Phase der vorderen Synechie angesehen werden. Besonders häufig tritt er in Fällen großer Dehiszenz der Wundränder auf. Aufgrund verbesserter Operationstechniken ist diese Komplikation selten.

1.11.10 Astigmatismus und Myopie:

Dies ist das Hauptproblem der pKP trotz verbesserter Operationsmethoden. Zur Entstehung kommt es aufgrund der Inkongruenz der Spender und Empfängerhornhaut. Eine weitere Ursache ist die Verwendung unterschiedlicher Trepanationsrichtungen. Beim Empfänger erfolgt die Trepanation von der Epithel- beim Spender von der Endothelseite.

1.11.11 Weitere Ursachen für erhebliche Refraktionsänderungen sind:

Eine Verkantung des TPL wie auch eine stark verdünnte Wirtshornhaut bei Keratokonus oder in einem Segment der Narbe. Zu fest bzw. zu locker geknüpfte Nähte und ein zu kleiner Durchmesser des Transplantats. Auch die Verwendung einer Spenderhornhaut mit starkem Astigmatismus und Unregelmäßigkeiten der Wirtshornhaut.

Prophylaxe:

Verwendung einwandfreier Operationstechniken und Instrumente. Manche Autoren halten eine intraoperative Keratometrie für nützlich um einem zu starken postoperativen Astigmatismus vorzubeugen.

1.11.12 Rezidiv im Transplantat:

Invasion des Transplantats durch vorher bestehende Dystrophien:

Bei den lipoiden und bestimmten erblichen Dystrophien bleibt das Transplantat oft jahrelang transparent ehe eine erneute Invasion stattfindet. In diesen Fällen sollte das neue Transplantat den gleichen Durchmesser haben in der Hoffnung die dicke Narbe könnte eine Barriere bilden.

Wichtig ist frisches Spendermaterial damit die Zahl der gesunden Endothelzellen maximal ausfällt.

1.11.13 Rezidiv einer Keratitis:

Bei einer herpetischen oder metaherpetischen Keratitis kann nach erfolgreicher Transplantation ein Rezidiv auftreten (nach Tagen, Monaten oder Jahren).

Prophylaxe:

Das gesamte erkrankte Gewebe sollte entfernt werden. Virustatiktherapie erfolgt im Allgemeinen über Monate.

Behandlung:

Mit Aciclovir, mit oder ohne Kortikosteroidbehandlung.

1.11.14 Primäre Transplantationsabstossung:

Ursachen:

Nicht einwandfreie Transplantate oder Spenderaugen mit Endothelveränderungen. Ein Trauma bei Gewinnung des TPLs sowie halbmondförmige oder vollständige Ablösung des Endothels. Eine Traumatisierung des TPLs beim Transport vom Spender zum Wirtsauge. Auch ein

Trauma beim Anlegen der Nähte oder zu oberflächliches Nähen kann eine Ursache sein. Zu fest geknüpft Nähte und stark verdünnte Empfängerhornhaut begünstigen eine Abstoßung. Ein Trauma mit der Kanüle bei Luftinjektion, oder mit dem Spatel sowie Vorderkammerspülungen mit nicht geeigneten Lösungen. Der Glaskörperkontakt bei linsenlosem Auge und vordere Synechien und Verkantung des Transplantats.

Prophylaxe:

Eine sorgfältige Untersuchung des Spenderauges unter der Spaltlampe vor Gewinnung des Transplantats und genaue Untersuchung nach der Gewinnung. Zum Transport sollte eine Kolibripinzette verwendet werden, das Transplantat sollte nur am oberen Rand, ohne die Descemetische Membran oder das Endothel zu berühren transportiert werden. Das Transplantat sollte in einer Petri Schale mit Nährmedium, mit der Epithelseite nach oben bis zu seiner Verwendung gelagert werden. Die Ausstanzung erfolgt vom Endothel zur Epithelseite. Wichtig ist eine einwandfreie Technik bei der Nahtlegung.

1.11.15 Gefäßeinsprossung:

Bestimmte Entzündungsprozesse können zur Einsprossung von Gefäßen führen.

1.11.16 Blutung in die Wunde:

Wundblutungen sind relativ ungewöhnliche Komplikationen. Sie können auftreten wenn die Naht durch ein größeres Gefäß geführt wurde.

1.11.17 Hyphaema:

Vorderkammerblutungen sind im Allgemeinen selten, können aber gelegentlich nach einer totalen KP auftreten durch Blutungen aus einem Skleralgefäß.

1.11.18 Retrokorneale Membran:

Die Ursachen der retrokornealen Membran sind unklar. Mögliche Ursachen sind:

Ein zu oberflächliches Nähen oder das Einsetzen des Transplantats in ein verdicktes Hornhautbett. Das Einsetzen des TPLs in ein Hornhautbett in dem ein großer Lappen Descemetischer Membran und Endothel am inneren Wundrand stehen gelassen wurden. Eine Immunreaktion kann ebenso wie eine vollständige Vorderkammerblutung, bei der die Hornhaut mit Blut infiltriert wurde, zu einer retrokornealen Membran führen. Auch schlechtes Spendermaterial kann die Ursache sein.

1.11.19 Immunreaktion: (Homotransplantatabstoßung)

Ursachen:

Allgemeine Infektionsherde oder auch Phänomene mit Ausstreuung von histaminoiden Stoffen. Eine subklinische Infektion (mit kontaminierten Spendermaterial). Ein schlechter Zustand der Empfängerhornhaut (dadurch schlechte Ernährung des Transplantats). Die individuelle Inkompatibilität oder auch eine immunologische Reaktion (Bildung von Antikörpern).

Oft ist es schwierig ein Ödem des Transplantats als Folge einer anderen Komplikation von dem einer Immunreaktion zu unterscheiden.

Wird der Patient nach einer perforierenden KP im postoperativen Verlauf nicht sorgfältig genug untersucht, werden manchmal Anzeichen von Endotheliitis und Ziliarkongestion nicht entdeckt und es entsteht der Eindruck eines sich plötzlich entwickelnden Ödems.

Prophylaxe:

Eine Abrasion des Epithels um das Antigenvolumen zu reduzieren und die Verwendung von Durchmessern des Transplantats zw. 6-8mm. Die längerfristige Inkubation des Transplantats erfolgt in Nährmedien, die kurzfristige Aufbewahrung in organtypischen Medien. Nach einer Woche sind die Langerhanszellen aus der konservierten Kornea verschwunden. Auch die Behandlung mit hyperbarem Sauerstoff und die HLA-Typisierung des Transplantats bei Risikopatienten. Die lokale und allgemeine Behandlung mit Kortikosteroiden sowie eine vorbereitende rekonstruktive Chirurgie bei Patienten bei denen Limbus und Hornhaut in schlechtem Zustand sind. Die richtige Diagnose und Behandlung von Infektionsherden. Die HLA Inkompatibilität ist eine grundlegende Bedingung der Abstoßungsreaktion.

Behandlung:

- lokale Behandlung des HH Ödems mit Kortikosteroiden
 - bei starker Reaktion zusätzlich allgemeine Behandlung mit Kortikosteroiden
 - geringe Kortikosteroiddosis mit Azathioprin kombinieren
 - bei einem Transplantatödem Injektion mit 100mg Prednisolon alle 2 bis 3 Tage indiziert
 - Cyclosporin A (Sandimmun®), ein spezifischer Depressor der T Lymphozyten lokal oder systemisch oder Mycophenolate mofetil (=Cellcept® oder Myfortic®. Die Prophylaxe mit Immunsuppressiva erfolgt wenn mehr als 2 Quadranten vaskularisiert sind.
- (7) (12)

1.11.20 Keratopathia bullosa:

Dies kann die Folge einer primären Eintrübung des Transplantats oder einer Immunreaktion sein. Andere Faktoren sind Synechien, Glaukom oder Glaskörperkontakt bei aphaken Augen.

1.11.21 Eintrübung des Transplantats:

Behandlung:

Re-Keratoplastik

1.11.22 Uveitis:

Diese tritt sehr selten auf.

Ursachen:

Können eine allgemeine Herdinfektion sowie das Wiederaufflammen einer alten Uveitis sein. Auch subklinische intraokulare Infektion wie auch eine Reaktion auf in der Vorderkammer zurückgebliebene Fremdkörper können eine Ursache sein.

- Phakoanaphylaxis
- Immunreaktion

1.11.23 Aderhautabhebung:

Eine weitere seltene Komplikation.

Bei kombinierter Staroperation und KP kann es dazu kommen.

1.11.24 Ausgeprägte Hypotonie:

Bei therapieresistenter Uveitis oder nach ausgedehnten Eingriffen und bei schlechtem Zustand des Empfängerauges, kann sich eine Hemmung der Kammerwasserbildung entwickeln.

Behandlung:

Sie erfolgt mit Kortikosteroiden, Augentropfen und Atropin Augentropfen.

1.11.25 Glaukom:

Die postoperative Reaktion kann ein vorher bestehendes primäres oder sekundäres Glaukom ungünstig beeinflussen. Auch bei der Verwendung von Kortikosteroiden kann es zu einer Augendruckerhöhung kommen. Es kann zu starken Schmerzen, Photophobie und Nebelsehen kommen

Prophylaxe:

Ein bestehendes Glaukom sollte immer vor der KP konservativ oder operativ behandelt werden. Anschließend sollte man bis zur Druckregulierung warten.

1.11.26 Katarakt:

Bei stark getrüübter Hornhaut kann eine bereits vorher bestehende Katarakt leicht übersehen werden und erst nach der KP entdeckt werden. Andererseits kann ein Eingriff an der Hornhaut die Entwicklung einer Katarakt beschleunigen.

Wird die Katarakt während der KP entdeckt, empfiehlt sich die gleichzeitige Entfernung, ansonsten muss nach der KP 6 Monate bis 1 Jahr gewartet werden, ehe die Hornhautwunde gut vernarbt ist.

1.11.27 Mangelhafte Regeneration des Hornhautepithels:

Dies kann auf eine schlechte Epithelbildung der Empfängerhornhaut in der Limbusgegend oder auf einen Defekt des Transplantats zurückzuführen sein.

1.11.28 Ulzeration und Infektion des Transplantats:

Dies kann durch Austrocknung des Epithels nach Weglassen des Verbandes begünstigt werden. Häufiger kommt dieses Problem bei defektem Lidschluss vor. Durch die Berührungsunempfindlichkeit bemerkt der Patient das Problem oft recht spät.

1.11.29 Hypopyon, Endophthalmitis:

Diese Probleme können durch infiziertes Spendermaterial verursacht werden. Des Weiteren kann die Ursache auch an einem Ulkus im Transplantat liegen.

Weitere seltene Komplikationen:

Expulsive Blutung, Netzhautablösung, Sympathische Ophthalmie und Phthisis bulbi treten selten auf. (7)

2 Material und Methoden

Insgesamt wurden in der Studie 43 Patienten retrospektiv untersucht, welche im Zeitraum vom 29.08.2003 bis 02.05.08 an der Universitätsklinik für Augenheilkunde von zwei Operateuren operiert wurden. Die Datenerfassung erfolgte mittels einer Datenbank welche im SPSS angelegt wurde. Von den Patienten waren 22 weiblich und 21 männlich. Das Alter der Patienten lag zwischen 27 und 94 Jahren mit einem Mittelwert von 71 Lebensjahren ($SD = 70.58$).

2.1 Variablen und Untersuchungsinstrumente

Die KP wurden von 2 Assistenzärzten und teilweise mit dazugehörigen Betreuern durchgeführt. Diese in dieser Operation auszubildenden Assistenzärzte wurden in der Arbeit mit A bzw. B codiert, des Weiteren wurde unterschieden von wem die Hauptarbeit durchgeführt wurde, 1 = von beiden durchgeführt (Assistenzarzt und Professor), 2 = mit in KP erfahrener Assistenz durchgeführt (Professor), 3 = Selbständige Arbeit des in Ausbildung zum Keratoplastik befindlichen Chirurgen, 4 = mit unerfahrener Assistenz (Assistenzarzt oder Oberarzt ohne Erfahrung in KP).

Die Transplantatgewinnung erfolgte mittels Trepan (Trepan mit Motorantrieb) bzw. auch die Entfernung der erkrankten Hornhaut. Wenn dies mit dem Trepan alleine nicht möglich war wurde mit Klinge und Schere gearbeitet. Meist wurde eine Disparität von 0,2 mm zwischen Empfänger und Spenderhornhaut gewählt. Die Transplantatgrößen betragen zwischen 7 und 10 mm. Die Fixierung erfolgte dabei mittels Einzelknopfnähten und/oder Fortlaufnähten. Wenn während der Operation Probleme auftauchten wurden begleitend oder auch geplant folgende Eingriffe durchgeführt: Phakoemulsifikation, extrakapsuläre Cataraktextraktion (ECCE) und Hinterkammerlinse (HKL), glaskörperchirurgische Eingriffe und das Lösen von Synechien.

Die postoperative Therapie mit lokalen Antibiotika und Steroiden wurde individuell angepasst, wenn notwendig erfolgte auch die systemische Gabe von verschiedenen Medikamenten (Aciclovir, Prednisolon).

In die Datenbank wurden das Alter und Geschlecht der Personen wie auch deren Operationsindikation eingegeben. Die Transplantatgröße des Spenders und des Empfängers wurden so wie intraoperative Besonderheiten (0 = keine Besonderheiten, 1 = Besonderheiten) angegeben. Der postoperative Verlauf wurde in 0 = normal und 1 = abweichend eingeteilt. Hierbei wurden die Arztbriefe durchgesehen und weitere Eingriffe als abweichender Verlauf gewertet.

Bei einem abweichenden postoperativen Verlauf wurden die weiteren Eingriffe mit Art des Eingriffes und Datums ausgearbeitet.

Auch die Ausgangssituation der Patienten vor der OP wurde je nach Schwere der Augenerkrankung in 3 Gruppen eingeteilt. Die Gruppe mit geringen Risikofaktoren wurde mit 1 = leicht bezeichnet (z.B. Keratokonus). Die zweite Gruppe wurde mit 2 = mittel bezeichnet (z.B. HH Degeneration, HH Dystrophie, HH Narbe, aufgrund des möglicherweise schlechten Einblicks in die Vorderkammerverhältnisse). Die dritte Gruppe wurde mit 3 = schwer bezeichnet (z.B. Ulcus bei Herpes).

3 Ergebnisse

In diesem Abschnitt werden Ergebnisse, welche bei Fragen des Zusammenhangs mittels Korrelationsanalysen erlangt wurden, sowie grundlegende deskriptive Ergebnisse erläutert.

Ergebnisse der deskriptiven Statistiken:

Für eine Betrachtung der Ärzte in Ausbildung wurden die beiden für diese Studie untersuchten Operateure (OPT) in die Variable Operateur A und Operateur B geteilt. Hierbei ergab sich in der Häufigkeit der durchgeführten Operationen, dass OPT A 17 (39.5 %) und OPT B 26 (60.5 %) von insgesamt 43 Operationen durchgeführt haben.

Das Alter der Hornhautspender lag beim jüngsten bei 25 Lebensjahren und beim ältesten bei 78 Lebensjahren. Der Mittelwert lag bei rund 60 Lebensjahren ($SD = 14.12$, $N = 41$). Der Hornhautdurchmesser von den jeweiligen Spendern betrug im Mittel $M = 7.80$ mm mit einer Standardabweichung von $SD = 0.63$ ($Min = 7.00$, $Max = 10.00$). Hier lagen Werte von 43 Personen vor. Die DM der Hornhautempfänger betragen im Mittel $M = 7.41$ mit einer Standardabweichung von $SD = 0.54$ ($Min = 7.00$, $Max = 9.50$). Hier lagen Werte von 42 Personen vor. Der Differenzdurchmesser zwischen Spender und Empfängerhornhaut betrug im Mittel $M = 0.33$ ($SD = 0.19$).

Tabelle 1. Übersicht der Variablen Alter des Patienten, Alter des Spenderpatienten, Durchmesser der Hornhaut vom Spender, Durchmesser der Hornhaut des Empfängers und Differenz zwischen Spenderhornhaut und Empfängerhornhaut.

| | N | Minimum | Maximum | Mittelwert | Standardabweichung |
|---|----|---------|---------|------------|--------------------|
| Alter – Patient | 43 | 27 | 94 | 70,58 | 17,09 |
| Alter -Spenderhornhaut | 41 | 25 | 78 | 60,10 | 14,12 |
| Hornhautspender Durchmesser | 43 | 7 | 10 | 7,80 | 0,63 |
| Hornhautempfänger Durchmesser | 42 | 7 | 9,5 | 7,41 | 0,54 |
| Differenz Durchmesser Spender - Empfänger | 42 | 0 | 1 | 0,33 | 0,19 |

3.1 *Hornhautspender*

Wie schon im oberen Teil der Ergebnisse erwähnt betrug der Hornhautdurchmesser von den jeweiligen Spendern im Mittel $M = 7.80$. Rund 90 Prozent der gesamten Anzahl an Hornhautspendern erreichte man mit den Größen von sieben bis rund acht Millimeter.

Tabelle 2. Übersicht der Hornhautspenderdurchmesser

| mm | Häufigkeit | Prozent |
|--------|------------|---------|
| 7,0 | 1 | 2,3 |
| 7,2 | 6 | 14,0 |
| 7,5 | 13 | 30,2 |
| 7,7 | 11 | 25,6 |
| 8,0 | 3 | 7,0 |
| 8,2 | 4 | 9,3 |
| 8,5 | 2 | 4,7 |
| 9,5 | 2 | 4,7 |
| 10,0 | 1 | 2,3 |
| Gesamt | 43 | 100,0 |

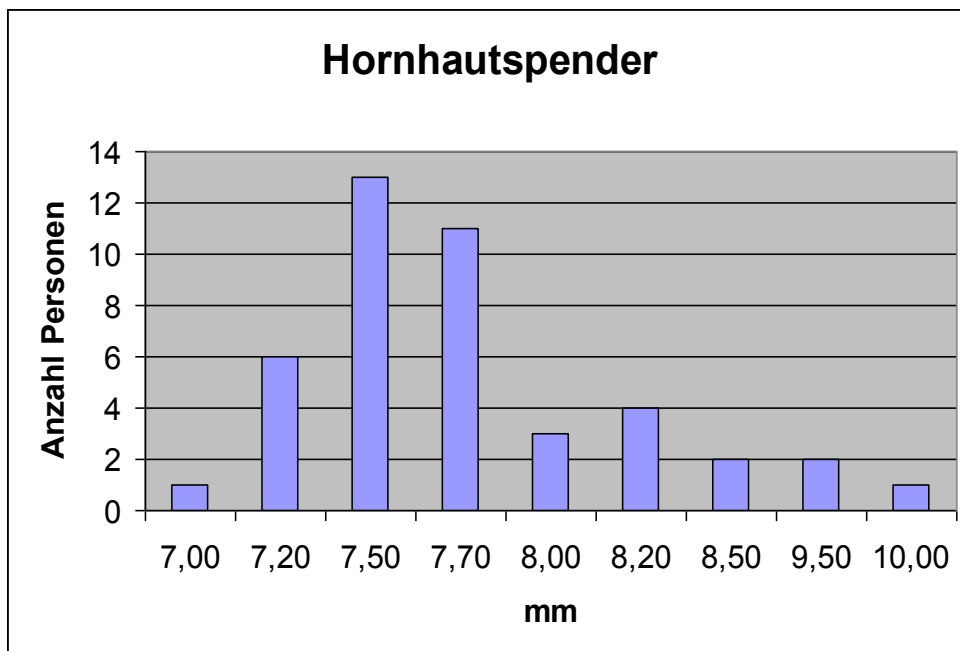


Abbildung 1. Hornhautspender Durchmesser in mm

3.2 *Hornhautempfänger*

Wie schon im oberen Teil der Ergebnisse erwähnt betrug der Hornhautdurchmesser von den jeweiligen Empfängern im Mittel $M = 7.41$. Rund 95 Prozent der gesamten Anzahl an Horn-

hautempfängern erreichte man mit den Größen von sieben bis acht Millimeter. Hier fehlte bei einer Person die Angabe und somit konnten 42 Patienten in diese Auswertung einbezogen werden.

Tabelle 3. Übersicht der Hornhautempfängerdurchmesser

| | Häufigkeit | Prozente |
|-------------------|------------|----------|
| 7,0 | 19 | 45,2 |
| 7,2 | 1 | 2,4 |
| 7,5 | 15 | 35,7 |
| 8,0 | 5 | 11,9 |
| 9,0 | 1 | 2,4 |
| 9,5 | 1 | 2,4 |
| Gesamt | 42 | 100,0 |
| Fehlend Gesamt | 1 43 | |

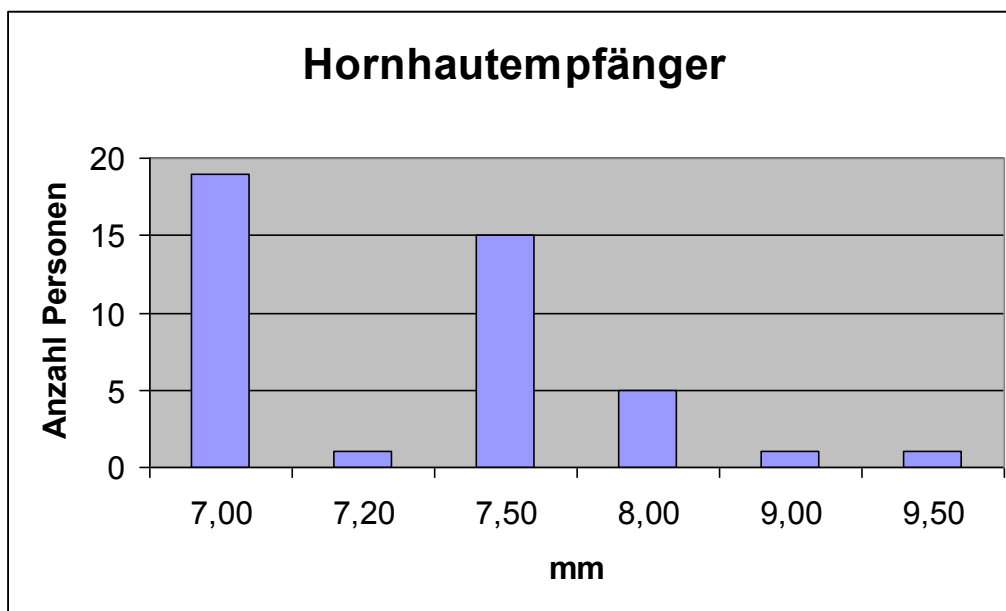


Abbildung 2. Hornhautempfänger Durchmesser in mm

3.3 Diagnose der Operationsindikation:

Diese wurde wie folgt eingeteilt:

1. Keratokonus
2. HH Dystrophie: endothelial (Fuchs), stromal (makuläre), epithelial-Basalmembran (gittrig, bröckelig)
3. HH Degeneration (nach Kataraktoperation mit/ohne Implantlinse)

4. HH Narben (nach Verletzung, nach Entzündungen)
5. HH Entzündungen (Ulcus) bakteriell, viral, mykotisch, Akanthamöben

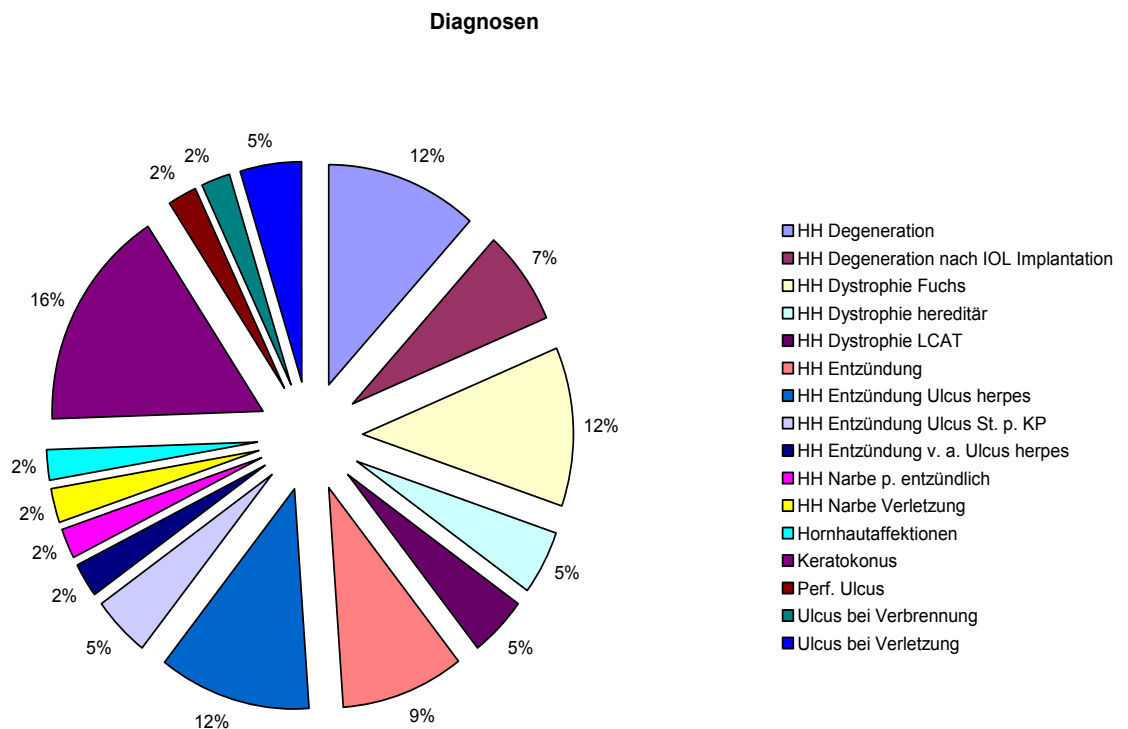


Abbildung 3. Diagnosen der Operationsindikation

3.4 Beschreibung der einzelnen Operationen:

Falls sich Fotografien im Fotoarchiv finden ließen, wurden diese zur Veranschaulichung eingefügt.

Operateur A:

OP 1: **OP:** geteilt (= Teile der Operation wurden von OPT A und von einem erfahrenen Hornhautchirurgen durchgeführt)

Diagnose: HH Degeneration nach IOL Implantation

Intraoperative Besonderheiten: keine

Postoperativer Verlauf: normal

Ausgangssituation: mittel

OP 2: **OP:** geteilt (= Teile der Operation wurden von OPT A und von einem erfahrenen Hornhautchirurgen durchgeführt)

Diagnose: HH Dystrophie LCAT

Intraoperative Besonderheiten: keine

Postoperativer Verlauf: normal

Ausgangssituation: mittel

OP 3: **OP:** geteilt (= Teile der Operation wurden von OPT A und von einem erfahrenen Hornhautchirurgen durchgeführt)

Diagnose: Keratokonus

Intraoperative Besonderheiten: keine

Postoperativer Verlauf: normal

Ausgangssituation: leicht

OP 4: **OP:** geteilt (= Teile der Operation wurden von OPT A und von einem erfahrenen Hornhautchirurgen durchgeführt)

Diagnose: Keratokonus

Intraoperative Besonderheiten: keine

Postoperativer Verlauf: normal

Ausgangssituation: leicht

OP 5: **OP:** geteilt (= Teile der Operation wurden von OPT A und von einem erfahrenen Hornhautchirurgen durchgeführt)

Diagnose: HH Narbe p. entzündlich

Intraoperative Besonderheiten: keine

Postoperativer Verlauf: normal

Ausgangssituation: mittel

OP 6: **OP:** geteilt (= Teile der Operation wurden von OPT A und von einem erfahrenen Hornhautchirurgen durchgeführt)

Diagnose: HH Dystrophie Fuchs

Intraoperative Besonderheiten: keine

Postoperativer Verlauf: normal

Ausgangssituation: mittel

- OP 7: **OP:** geteilt (= Teile der Operation wurden von OPT A und von einem erfahrenen Hornhautchirurgen durchgeführt)
Diagnose: HH Narbe nach Verletzung
Intraoperative Besonderheiten: keine
Postoperativer Verlauf: normal
Ausgangssituation: mittel
- OP 8: **OP:** geteilt (= Teile der Operation wurden von OPT A und von einem erfahrenen Hornhautchirurgen durchgeführt)
Diagnose: HH Dystrophie Fuchs
Intraoperative Besonderheiten: keine
Postoperativer Verlauf: normal
Ausgangssituation: mittel
- OP 9: **OP:** geteilt (= Teile der Operation wurden von OPT A und von einem erfahrenen Hornhautchirurgen durchgeführt)
Diagnose: Keratokonus
Intraoperative Besonderheiten: keine
Postoperativer Verlauf: normal
Ausgangssituation: leicht
- OP 10: **OP:** geteilt (= Teile der Operation wurden von OPT A und von einem erfahrenen Hornhautchirurgen durchgeführt)
Diagnose: HH Entzündung Ulcus Herpes
Intraoperative Besonderheiten: perf. Ulcus, Lösung der hinteren und vorderen Synchien
Postoperativer Verlauf: normal
Ausgangssituation: schwierig
- OP 11: **OP:** mit erfahrener Assistenz
Diagnose: HH Entzündung
Intraoperative Besonderheiten: keine
Postoperativer Verlauf: normal
Ausgangssituation: mittel

OP 12: **OP:** geteilt (= Teile der Operation wurden von OPT A und von einem erfahrenen Hornhautchirurgen durchgeführt)

Diagnose: Keratokonus

Intraoperative Besonderheiten: keine

Postoperativer Verlauf: normal

Ausgangssituation: leicht

OP 13: **OP:** mit erfahrener Assistenz

Diagnose: HH Entzündung Ulcus herpeticum

Intraoperative Besonderheiten: über Parazentese Aufstellen der VK mit Healon, dabei löste sich die Iris von der HHHW, Mioticol,

Postoperativer Verlauf: normal

Ausgangssituation: schwierig

OP 14: **OP:** mit erfahrener Assistenz

Diagnose: HH Dystrophie hereditär

Intraoperative Besonderheiten: keine

Postoperativer Verlauf: normal

Ausgangssituation: leicht

OP 15: **OP:** mit erfahrener Assistenz

Diagnose: HH Dystrophie Fuchs

Intraoperative Besonderheiten: keine

Postoperativer Verlauf: normal

Ausgangssituation: mittel

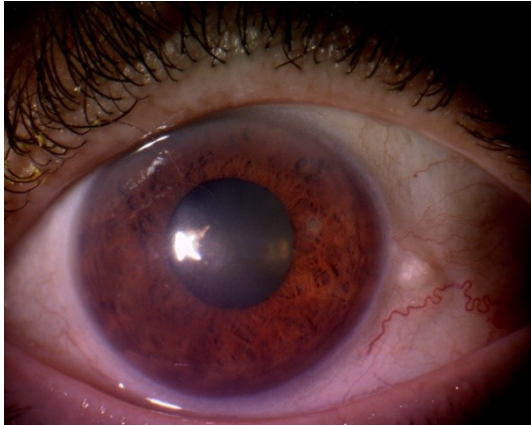


Abbildung 4. 09.04.08

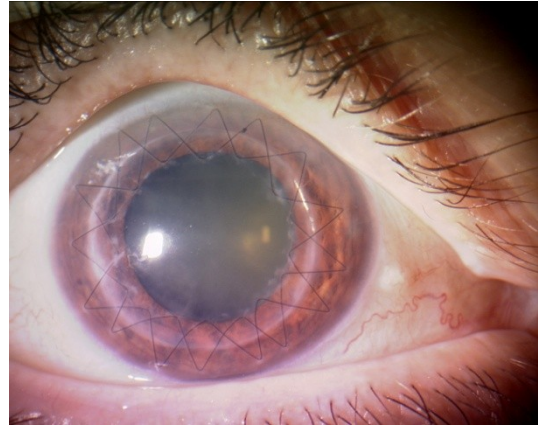


Abbildung 6. 13.10.08

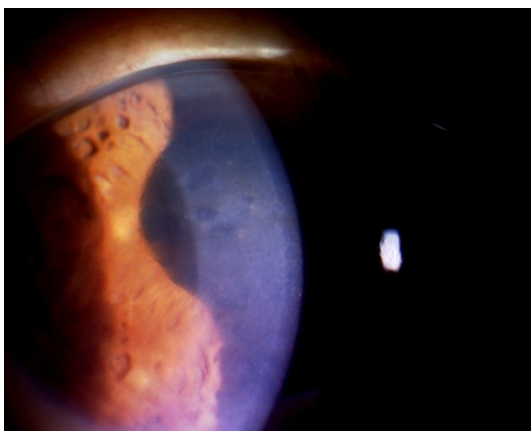


Abbildung 5. 09.04.08

OP 16: **OP:** mit erfahrener Assistenz

Diagnose: HH Entzündung Ulcus St. p. KP

Intraoperative Besonderheiten: keine

Postoperativer Verlauf: normal

Ausgangssituation: schwierige

OP 17: **OP:** keine Assistenz

Diagnose: Hornhautaffektionen (bullöse Keratopathie bei Intraokularlinse)

Intraoperative Besonderheiten: IOL unter der Iris wird reponiert, Mioticol, Pupille rund,

Postoperativer Verlauf: normal

Ausgangssituation: schwierig

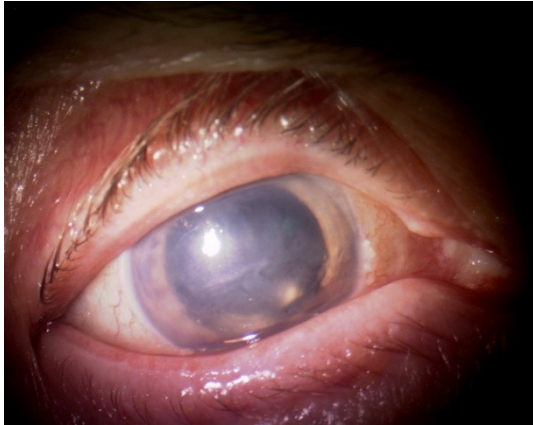


Abbildung 7. 30.10.06

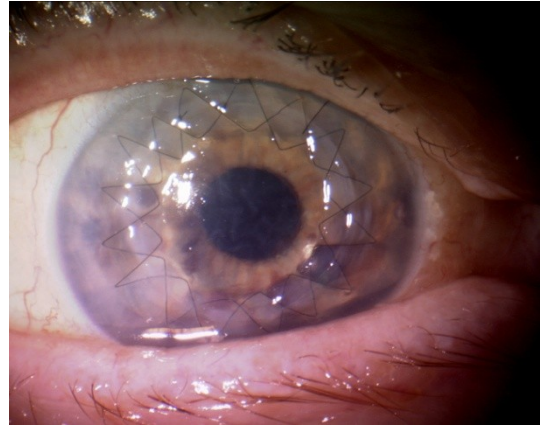


Abbildung 9. 06.11.06

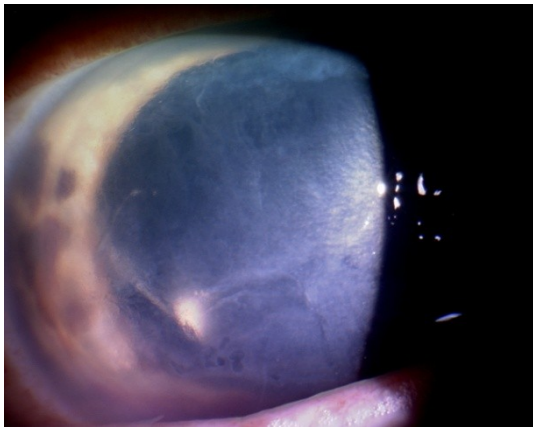


Abbildung 8. 30.10.06

Operateur B:

OP 18: **OP:** keine Assistenz

Diagnose: HH Dystrophie Fuchs

Intraoperative Besonderheiten: keine

Postoperativer Verlauf: normal

Ausgangssituation: mittel

OP 19: **OP:** mit unerfahrener Assistenz

Diagnose: HH Dystrophie Fuchs

Intraoperative Besonderheiten: EKN durchgeführt, da NV's bei 10-2h 2-3 mm

Postoperativer Verlauf: normal

Ausgangssituation: mittel

OP 20: **OP:** mit unerfahrener Assistenz

Diagnose: HH Degeneration nach IOL Implantation,

Intraoperative Besonderheiten: Die Perforation wurde free hand durchgeführt, da sehr seichte Vorderkammer. Es zeigte sich eine retrokorneale Membran bei 3h sehr stark an Iris haftend, an dieser Stelle kam es zu einer Iridektomie. Der Kammerwinkel war 360° synechiert. Eine Synechiolyse wurde durchgeführt. Lämpchen wurde mit EKN fixiert, da HH vaskularisiert.

Postoperativer Verlauf: Synechienlösung 02.12.04 und Re KP 03.06.05 (8 Monate nach der Operation)

Ausgangssituation: schwierig

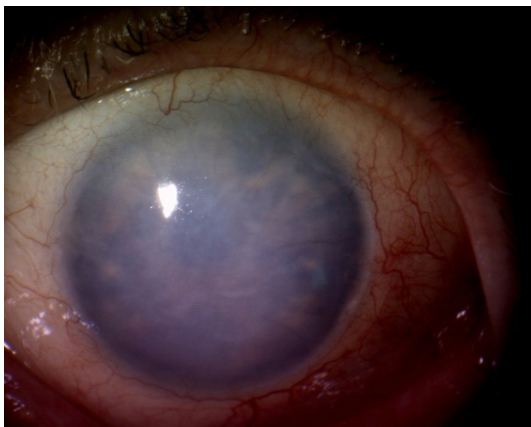


Abbildung 10. 13.10.04

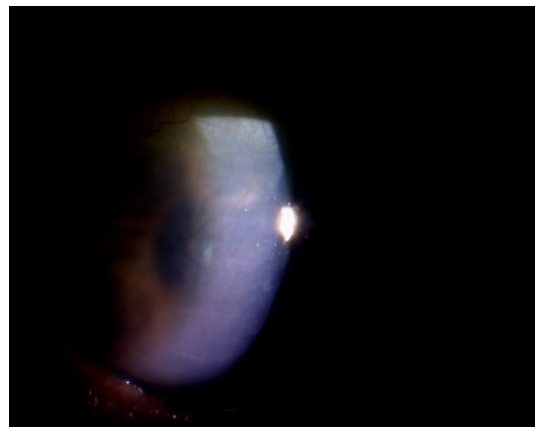


Abbildung 11. 13.10.04

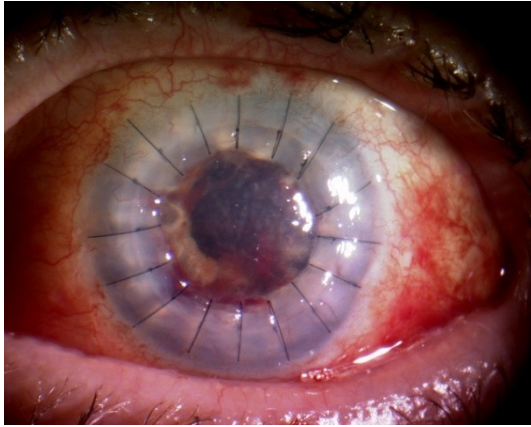


Abbildung 12. 15.10.04

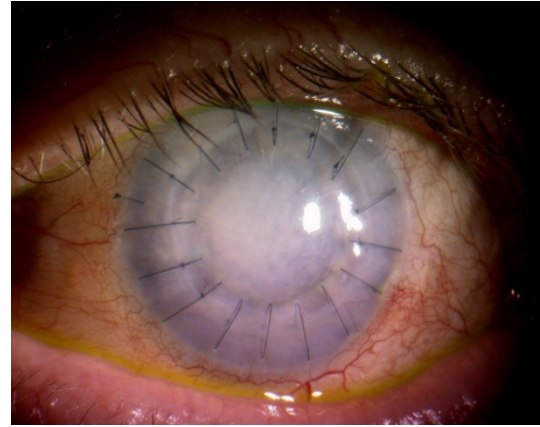


Abbildung 15. 01.06.05

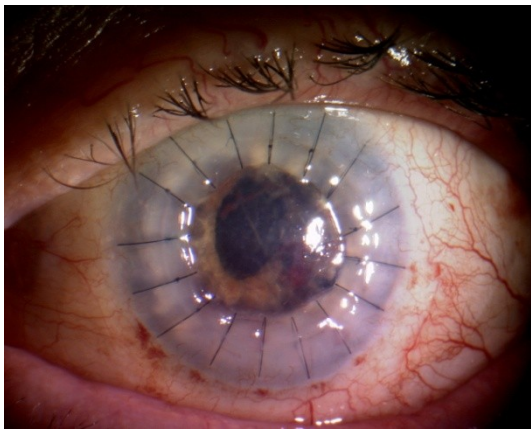


Abbildung 13. 20.10.04

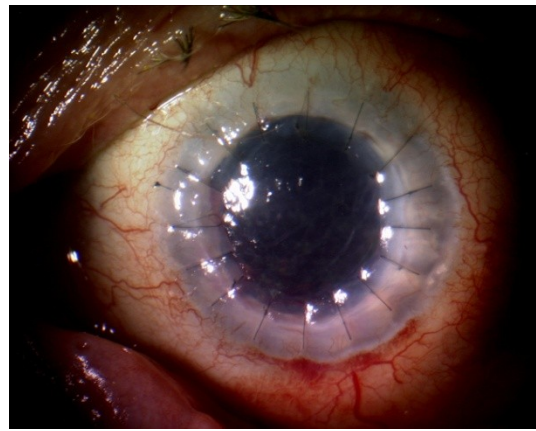


Abbildung 16. 07.06.05

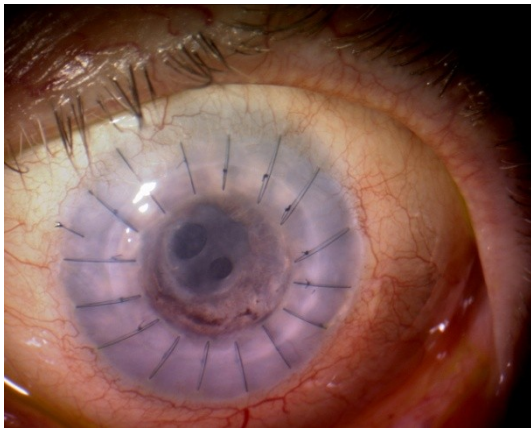


Abbildung 14. 02.02.05

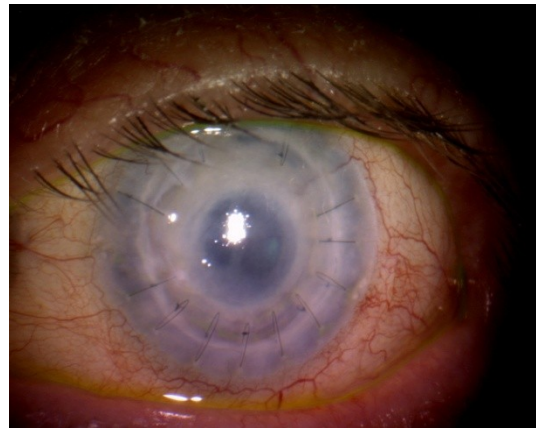


Abbildung 17. 11.10.06

OP 21: **OP:** keine Assistenz

Diagnose: Keratokonus

Intraoperative Besonderheiten: Lamellierung der Hornhaut von temporal nach vorderen einer 600 µm tiefen Inzision von 3mm begonnen und vollendet. Bei der Präparation der temporalen stromalen Anteile zuletzt perforiert und in eine perforierende KP konvertiert. Nadel reißt nach 180° ab, sodass ein 2. Knoten angelegt wurde

Postoperativer Verlauf: Sekundärnaht (15.12.04, Ulcus 29.06.05 → Tropftherapie, Amnionaufnäher (14.09.05), Re KP (31.10.05) wegen Abstoßungsreaktion, Abstrich → Pilzkultur (19.01.06), Antimykotische Therapie, Cataracta complicata (24.01.07),

Ausgangssituation: leicht

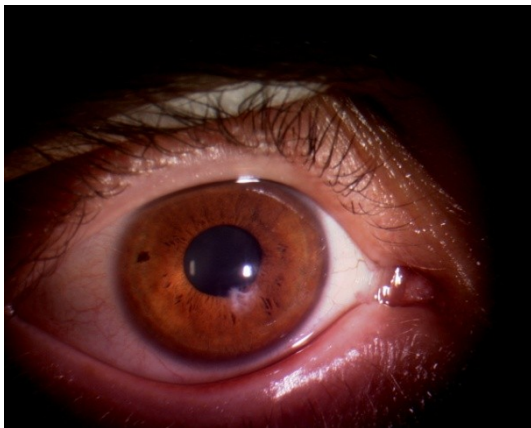


Abbildung 18. 13.12.04

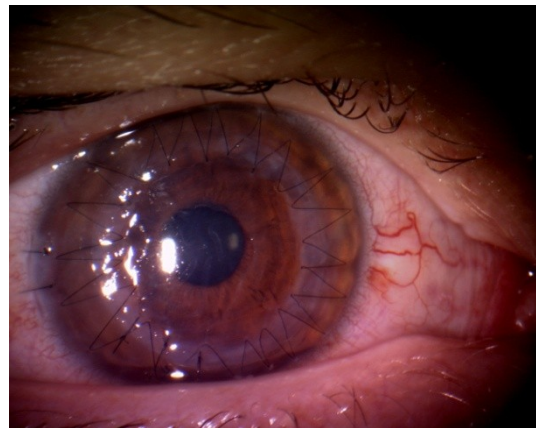


Abbildung 20. 20.12.04

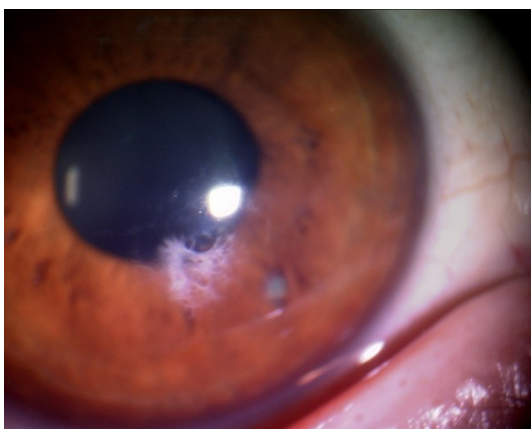


Abbildung 19. 13.12.04

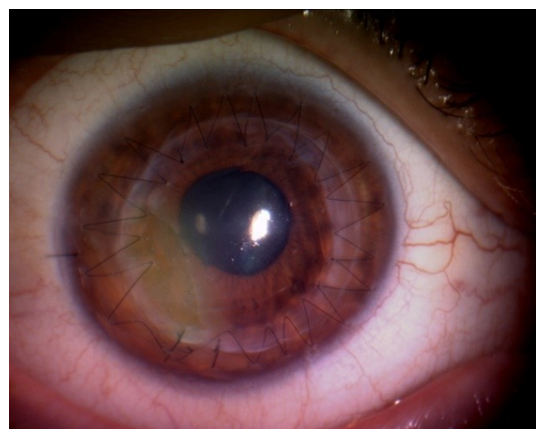


Abbildung 21. 19.01.05

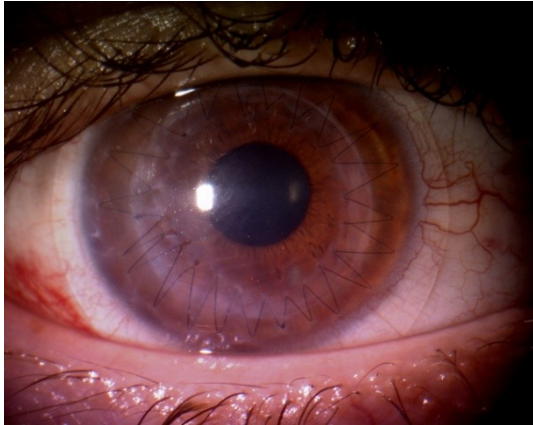


Abbildung 22. 21.01.05

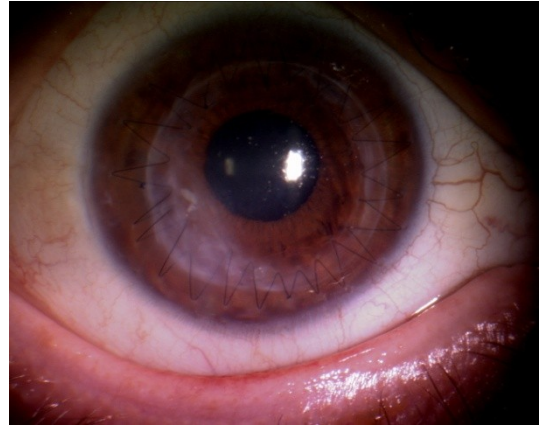


Abbildung 25. 23.02.05

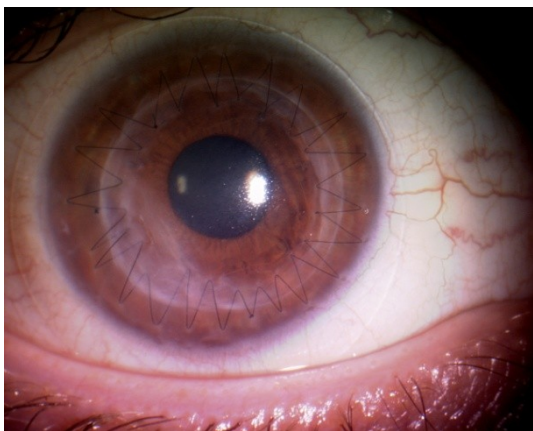


Abbildung 23. 16.02.05

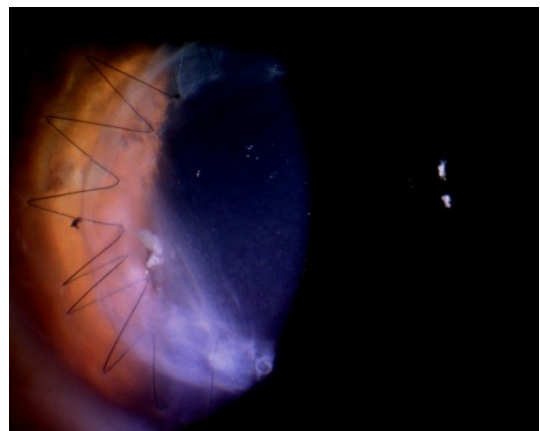


Abbildung 26. 23.02.05

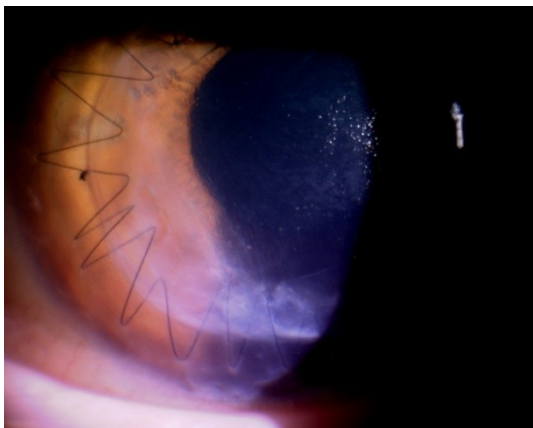


Abbildung 24. 16.02.05

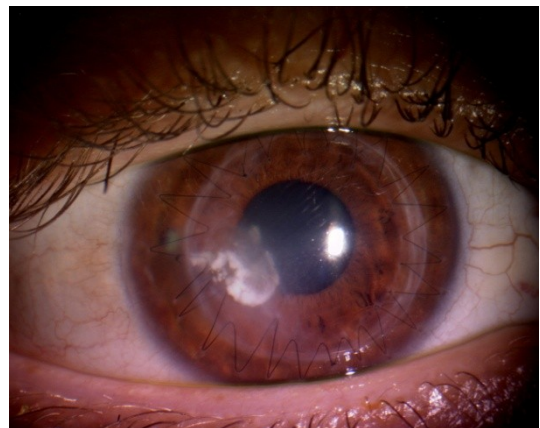


Abbildung 27. 22.06.05

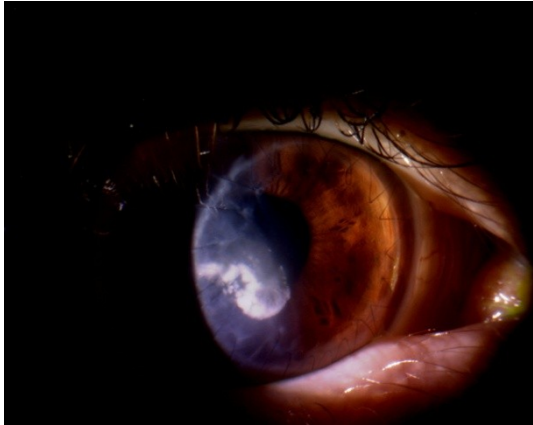


Abbildung 28. 22.06.05

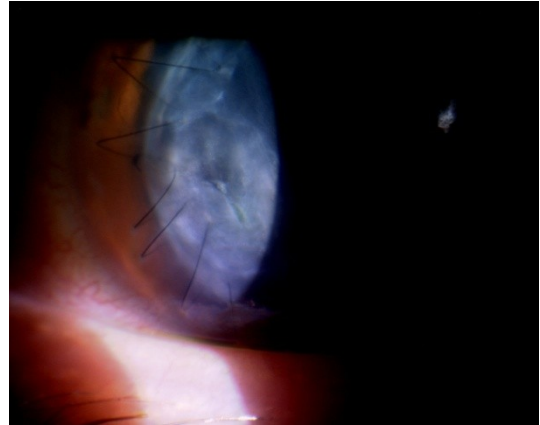


Abbildung 31. 04.07.05

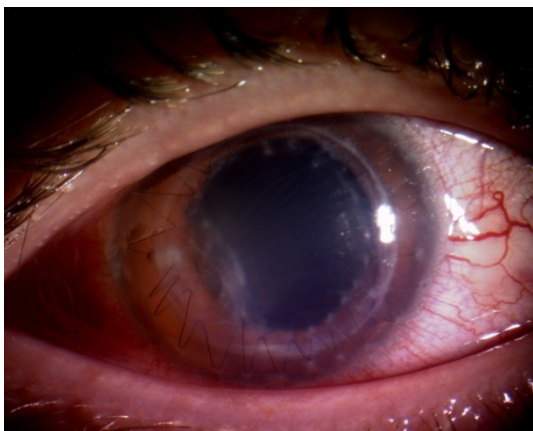


Abbildung 29. 01.07.05

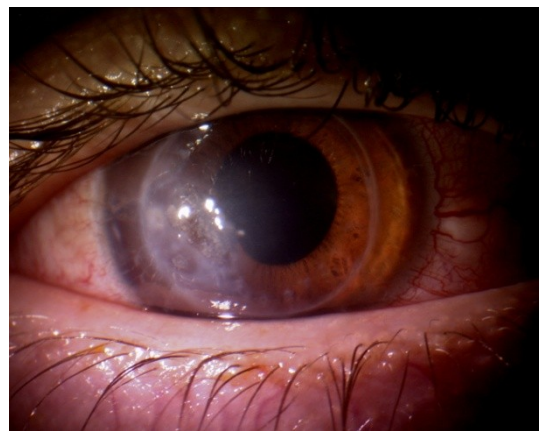


Abbildung 32. 09.09.05

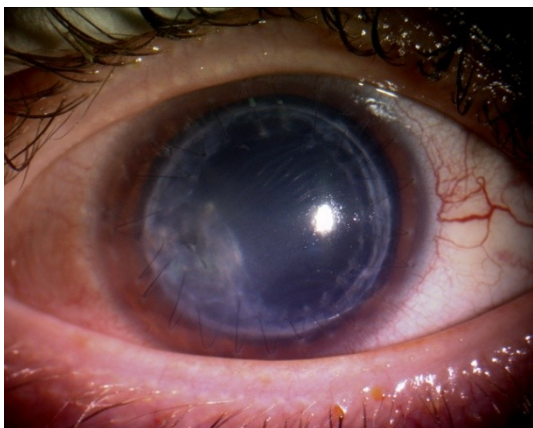


Abbildung 30. 04.07.05

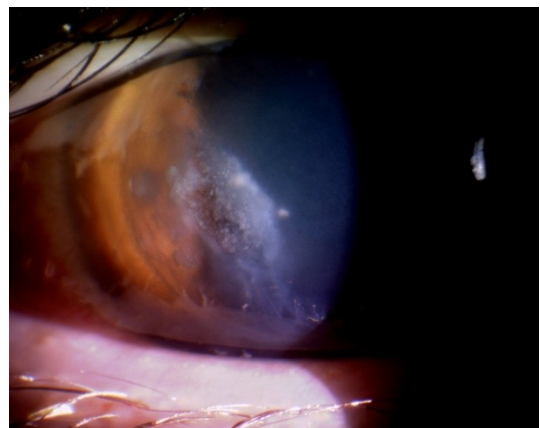


Abbildung 33. 09.09.05

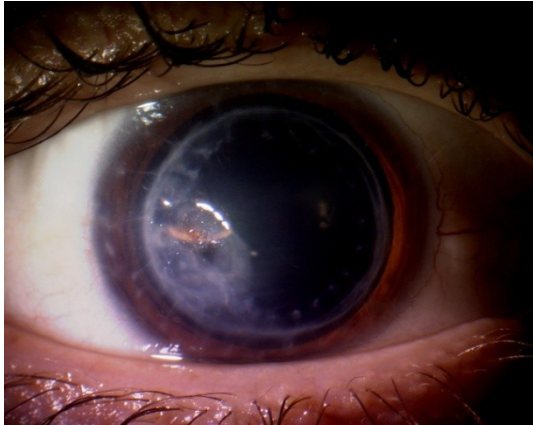


Abbildung 34. 13.09.05

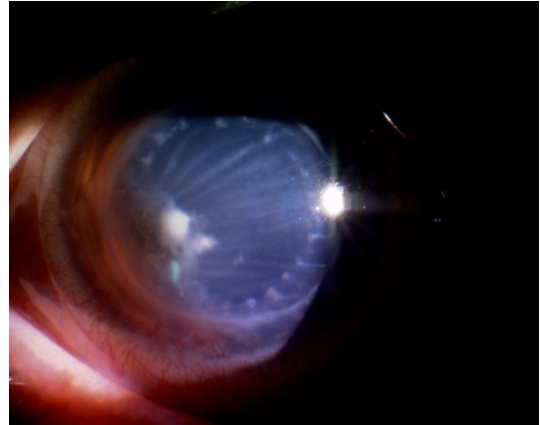


Abbildung 37. 31.10.05

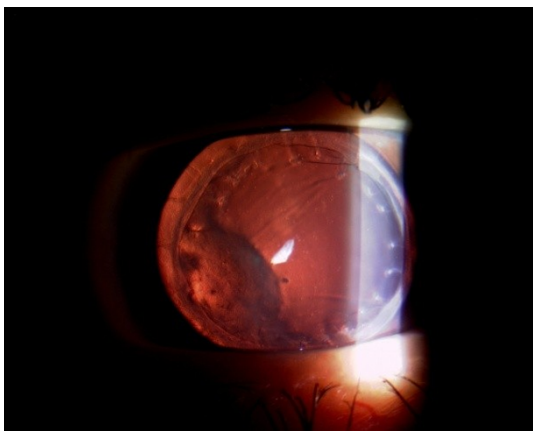


Abbildung 35. 13.09.05

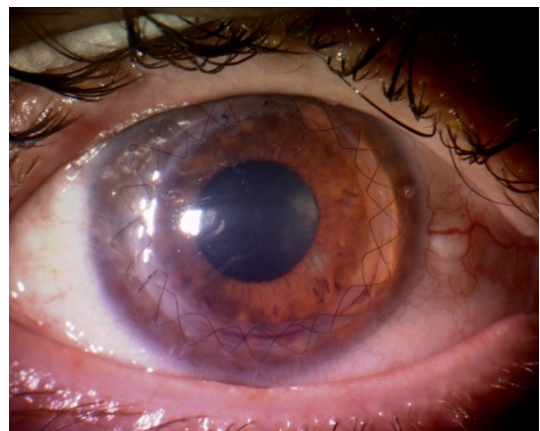


Abbildung 38. 16.11.05

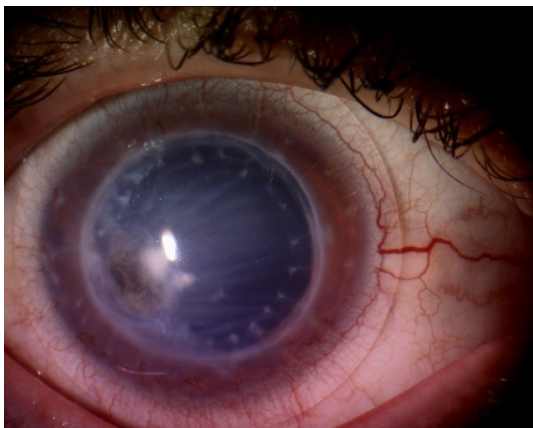


Abbildung 36. 31.10.05

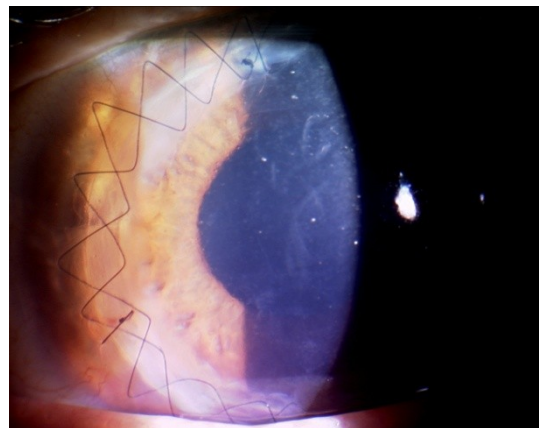


Abbildung 39. 16.11.05

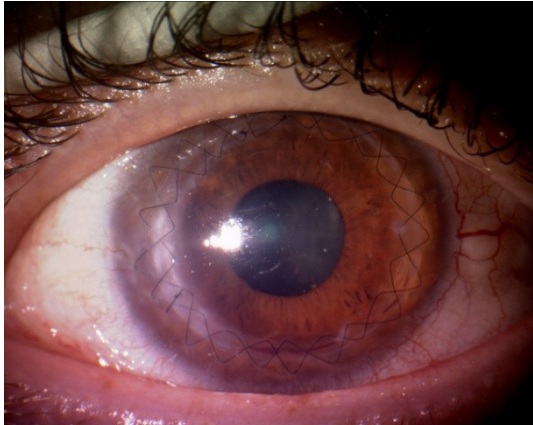


Abbildung 40. 12.01.06

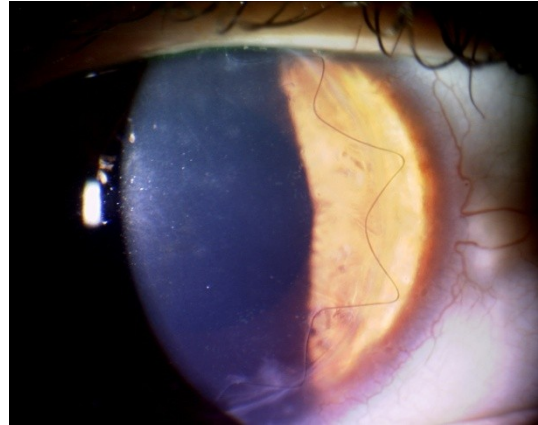


Abbildung 43. 15.05.07



Abbildung 41. 06.12.06

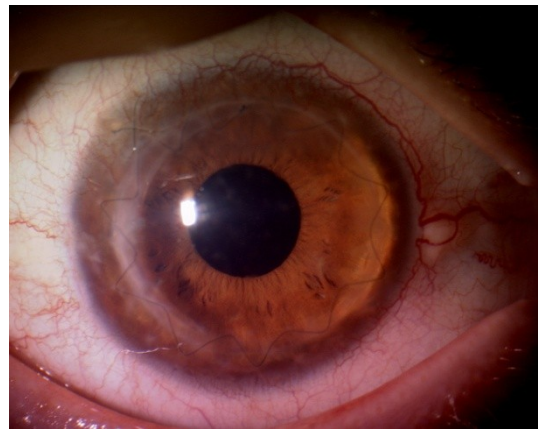


Abbildung 44. 25.04.07

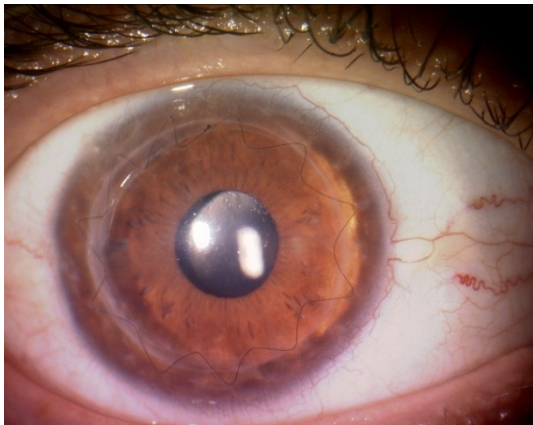


Abbildung 42. 15.05.07

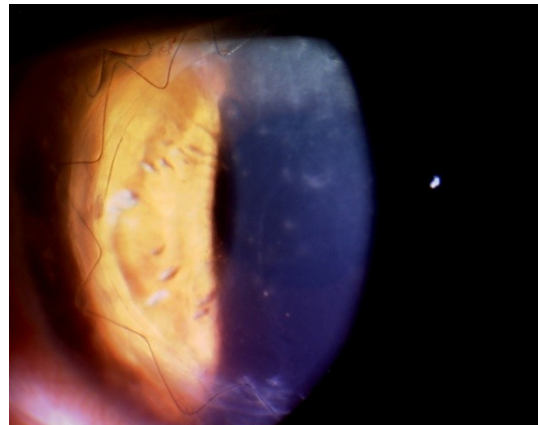


Abbildung 45. 25.04.07

OP 22: **OP:** mit unerfahrener Assistenz

Diagnose: HH Dystrophie LCAT

Intraoperative Besonderheiten: keine

Postoperativer Verlauf: Tropftherapie aufgrund eines Epitheldefektes (20.04.05), Tropftherapie bei zunehmender Trübung (09.03.06), Ulcus (31.03.06), Amnionaufnähung (31.03.06)

Ausgangssituation: mittel

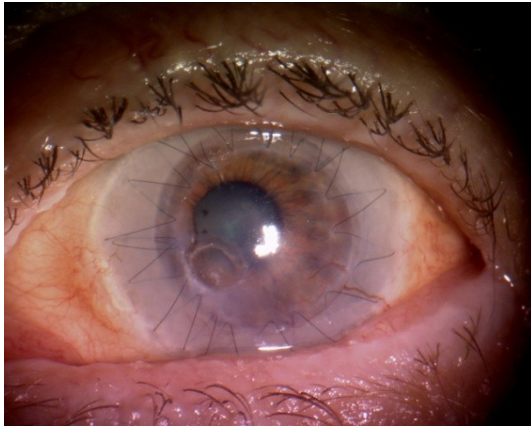


Abbildung 46. 30.03.06

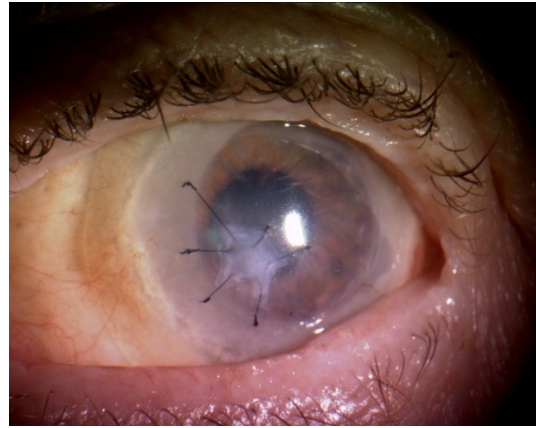


Abbildung 47. 10.05.06

OP 23: **OP:** mit unerfahrener Assistenz

Diagnose: HH Narbe Verletzung

Intraoperative Besonderheiten: Nach der Trepanation GK in der VK gesehen, deshalb vordere VE angeschlossen. Anschließend Verisyse Implantation angeschlossen, aber da die VK z.T. im KW synechiert ist und teilweise flach ist, wurde Verisyse entfernt und Pat aphak belassen.

Postoperativer Verlauf: TX Abstoßung (17.02.09), Tropftherapie, TJPCP (12.08.09),

Ausgangssituation: mittel

OP 24: **OP:** keine Assistenz

Diagnose: HH Dystrophie hereditär

Intraoperative Besonderheiten: keine

Postoperativer Verlauf: normal

Ausgangssituation: mittel

OP 25: **OP:** keine Assistenz

Diagnose: HH Degeneration

Intraoperative Besonderheiten: Verisyse IOL an Iris fixiert. Spenderläppchen durch Epithel gering trüb. Donor mit 0,5 mm oversized, schaut aber klinisch geringer als 0,5 oversized aus.

Postoperativer Verlauf: T-Cuts (23.01.07, 21 Monate nach der KP)

Ausgangssituation: mittel

OP 26: **OP:** mit unerfahrener Assistenz

Diagnose: HH Degeneration

Intraoperative Besonderheiten: keine

Postoperativer Verlauf: normal

Ausgangssituation: mittel

OP 27: **OP:** mit erfahrener Assistenz

Diagnose: HH Dystrophie Fuchs

Intraoperative Besonderheiten: keine

Postoperativer Verlauf: normal

Ausgangssituation: mittel

OP 28: **OP:** mit erfahrener Assistenz

Diagnose: HH Entzündung

Intraoperative Besonderheiten: keine

Postoperativer Verlauf: → keine Daten vorhanden

Ausgangssituation: schwierig

OP 29: **OP:** keine Assistenz

Diagnose: HH Degeneration, keine

Intraoperative Besonderheiten: keine

Postoperativer Verlauf: normal

Ausgangssituation: mittel

OP 30: **OP:** keine Assistenz

Diagnose: Ulcus bei Verletzung

Intraoperative Besonderheiten: Die VK wurde mit Ceftazidime 2,2 mg gespült. HH Präparat für eigenes Haus Histo behalten.

Postoperativer Verlauf: Ulcus (11.11.08), Re-KP (12.11.08, 21 Monate nach der KP)

Ausgangssituation: schwierig

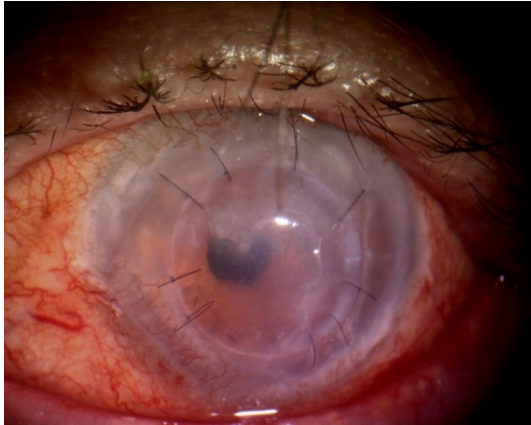


Abbildung 48. 11.11.08

OP 31: **OP:** mit erfahrener Assistenz

Diagnose: HH Degeneration

Intraoperativen Besonderheiten: keine

Postoperativer Verlauf: normal

Ausgangssituation: mittel

OP 32: **OP:** keine Assistenz

Diagnose: HH Entzündung mit Ulcus herpeticum

Intraoperative Besonderheiten: Motortrepan stumpf und deshalb gering nach unten verrutscht, deshalb Lämpchenexzision manuell mit Klinge durchgeführt. Zuletzt zusätzlich zur Fortlaufnaht wenige EKN, da undicht. Am Ende der OP steht die VK und dicht.

Postoperativer Verlauf: 2x Neue Nähte (20.08.07, 23.08.07)

Ausgangssituation: schwierig



Abbildung 49. 17.07.07

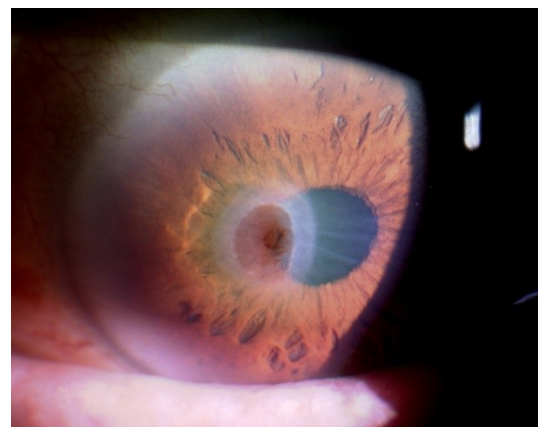


Abbildung 50. 17.07.07

OP 33: **OP:** mit erfahrener Assistenz

Diagnose: Ulcus bei Verletzung

Intraoperative Besonderheiten: keine

Postoperativer Verlauf: Sekundärnaht wegen Wunddehiszenz (14.08.08)

Ausgangssituation: schwierig

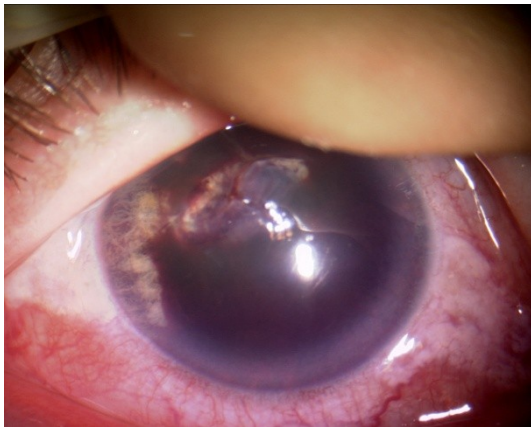


Abbildung 51. 02.11.06

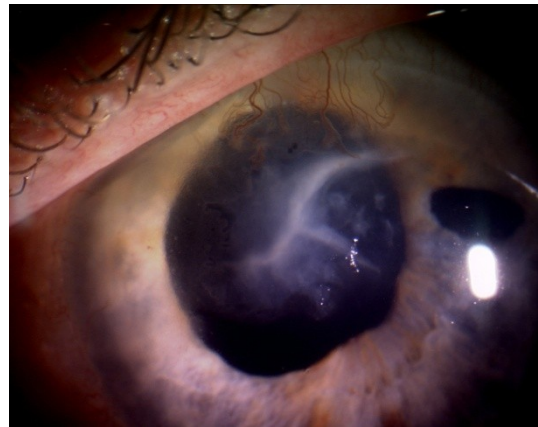


Abbildung 53. 12.07.07

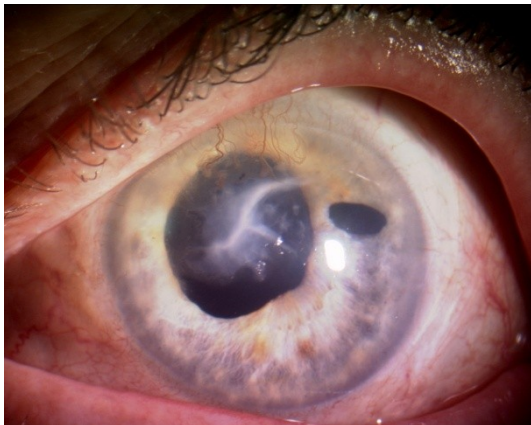


Abbildung 52. 12.07.07

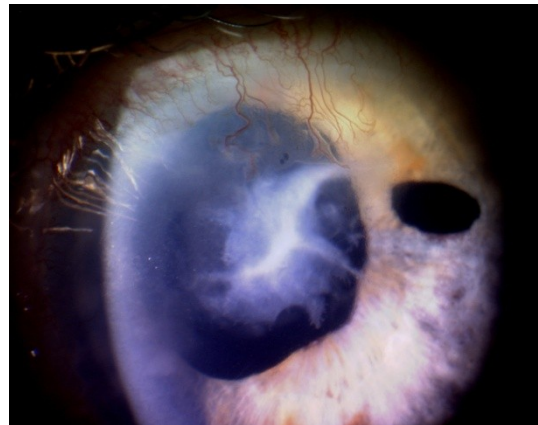


Abbildung 54. 12.07.07

OP 34: **OP:** keine Assistenz

Diagnose: Ulcus bei Verbrennung

Intraoperative Besonderheiten: Cataracta complicata nach Eröffnung der Hornhaut gesehen. VK flach. Am Ende der OP Wunde dicht, VK steht.

Postoperativer Verlauf: Wundversorgung Nähte und Refixation (19.11.07, 2 Monate nach KP)

Ausgangssituation: mittel

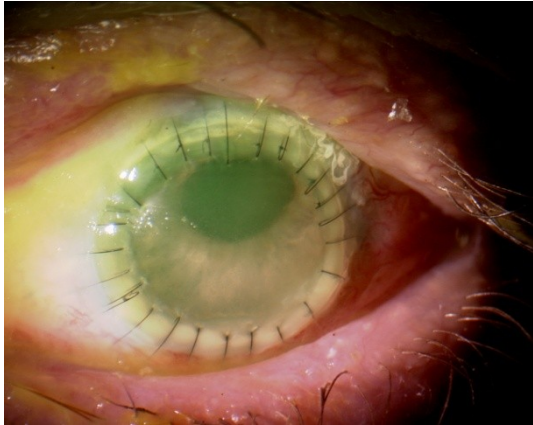


Abbildung 55. 08.11.07

OP 35: **OP:** keine Assistenz

Diagnose: Keratokonus

Intraoperative Besonderheiten: keine

Postoperativer Verlauf: normal

Ausgangssituation: leicht

OP 36: **OP:** keine Assistenz

Diagnose: HH Entzündung Ulcus herpeticum,

Intraoperative Besonderheiten: Grosses Ulcus, deshalb um 9,0 mm Empfängertrepanation. Hintere Synechie mit Spatel gelöst. VK immer wieder mit V-fend 10mg/ml gespült und zuletzt mit 5 mg/ml aufgefüllt.

Postoperativer Verlauf: Re-KP (30.04.08, 6 Monate nach der KP),

Ausgangssituation: schwierig

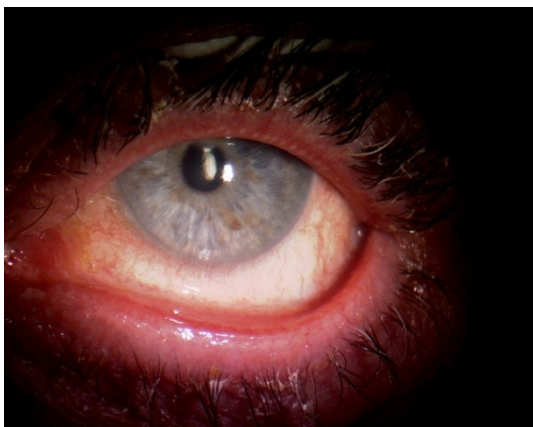


Abbildung 56. 31.05.06

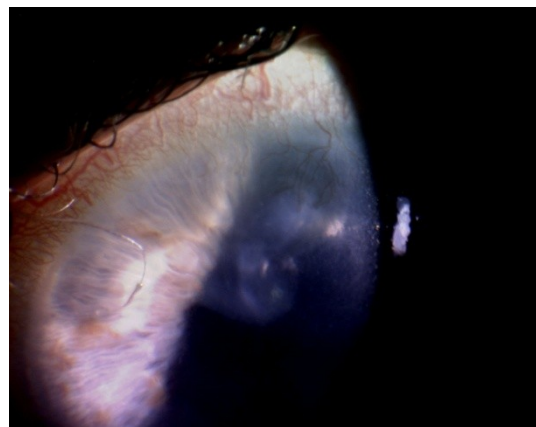


Abbildung 57. 31.05.06

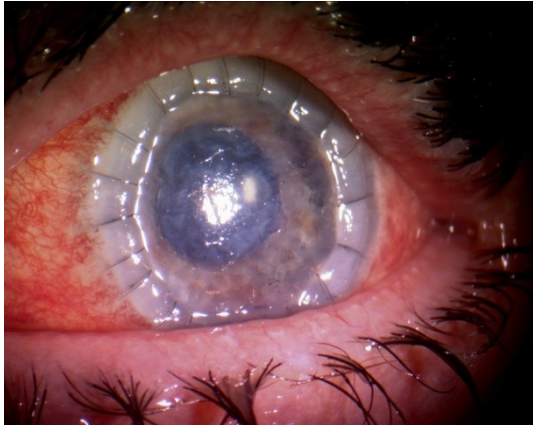


Abbildung 58. 19.11.07

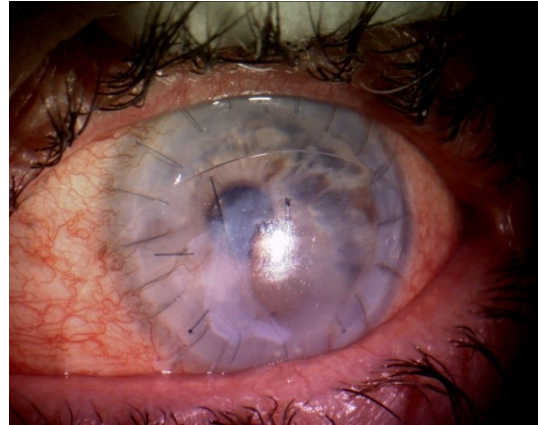


Abbildung 61. 24.04.08

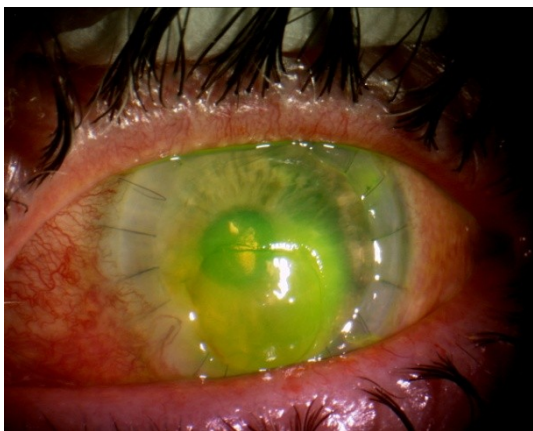


Abbildung 59. 03.03.08

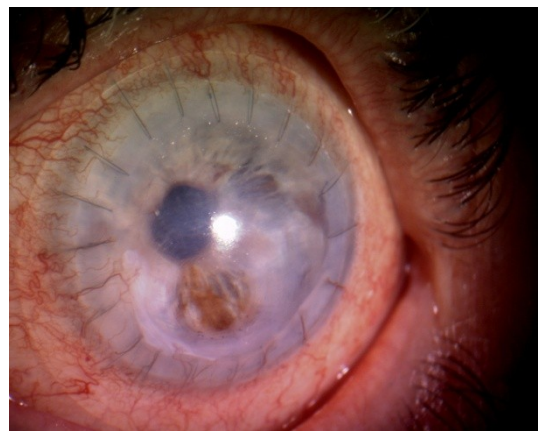


Abbildung 62. 28.04.08

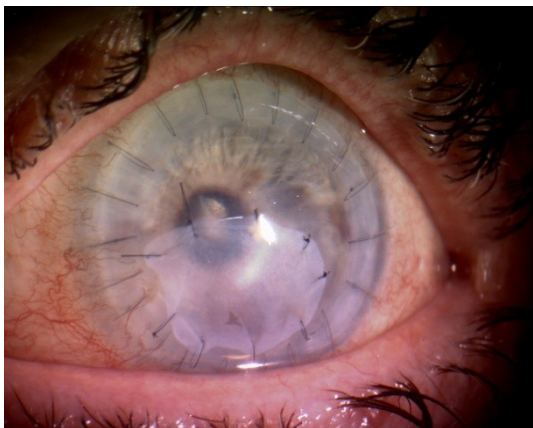


Abbildung 60. 10.03.08

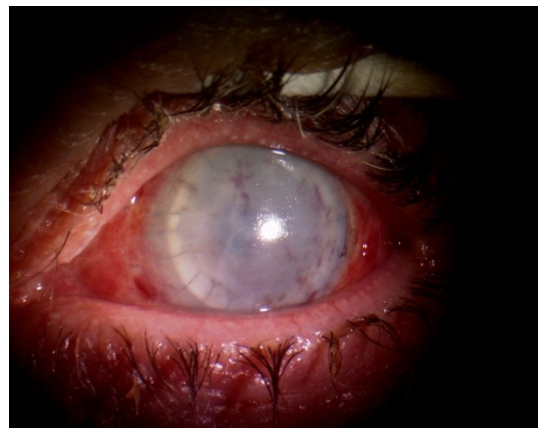


Abbildung 63. 19.05.08



Abbildung 64. 21.05.08

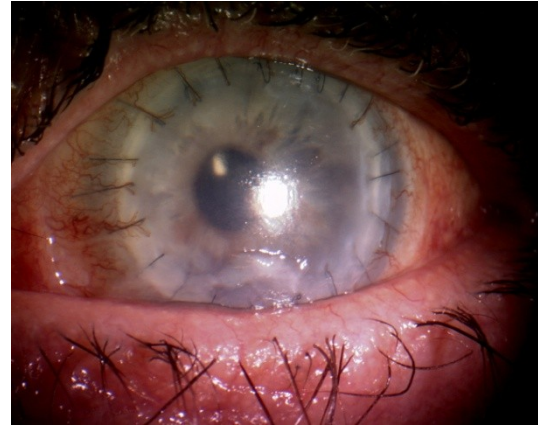


Abbildung 65. 05.06.08

OP 37: **OP:** keine Assistenz

Diagnose: HH Entzündung

Intraoperative Besonderheiten: bei 3h und 9 h je 2x300µm tiefe Sklerotomien 1,5mm vom Limbus durchgeführt. Prolene Naht dort durchgezogen und Acrysof an die Sklera genäht. Da aber die IOL nicht zentriert war und gekippt war, IOL wieder entfernt und VKL implantiert.

Postoperativer Verlauf: → keine Daten

Ausgangssituation: schwierig

OP 38: **OP:** keine Assistenz

Diagnose: HH Entzündung Ulcus St. p. KP,

Intraoperative Besonderheiten: Vancomycin nach Standard ic und sc. Linse sehr stark gequollen, deshalb entfernt. Vis atergo. Fibrin in der VK. Gesamt sehr weiches malazisches Gewebe.

Postoperativer Verlauf: → keine Daten

Ausgangssituation: schwierig

OP 39: **OP:** keine Assistenz

Diagnose: HH Entzündung v. a. Ulcus herpeticum

Intraoperative Besonderheiten: nasal unten Irisdialyse, Linse sehr dick, deshalb ECCE Aufgrund der engen Pupille und Prognose keine IOL implantiert.

Postoperativer Verlauf: → keine Daten

Ausgangssituation: schwierig

OP 40: **OP:** keine Assistenz

Diagnose: HH Degeneration nach IOL impl.,

Intraoperative Besonderheiten: Zuerst bei 12 h Skleraltunnes, dann VKL explantiert, Verisyse retropup. enclaviert. Dann Skleranähte 3x und perf KP kompl. durchgeführt.

Postoperativer Verlauf: normal

Ausgangssituation: mittel

OP 41: **OP:** keine Assistenz

Diagnose: Perf. Ulcus

Intraoperativen Besonderheiten: keine

Postoperativer Verlauf: normal

Ausgangssituation: schwierig

OP 42: **OP:** keine Assistenz

Diagnose: HH Entzündung Ulcus herpeticum

Intraoperative Besonderheiten: Descemetocèle unten offen mit GK Vorfall und Zonuladialyse bei 6 h. Lämpchen entlang der alten KP geöffnet und exzidiert. Anschließend vordere Vity, worauf hin sich die VK vertieft hat. Miotichol und dann Lämpchen hineingenäht.

Postoperativer Verlauf: Amnionaufnahme (16.05.08, 1 Monat nach der KP)

Ausgangssituation: schwierig (siehe OP 36)

OP 43: **OP:** keine Assistenz

Diagnose: HH Entzündung

Intraoperativen Besonderheiten: keine

Postoperativer Verlauf: → keine Daten

Ausgangssituation: schwierig

3.5 *Intraoperative Besonderheiten:*

Intraoperative Besonderheiten sind Aufzeichnungen über Abweichungen von der Norm oder den üblichen Notwendigkeiten und Gepflogenheiten die während der Durchführung einer

chirurgischen Behandlung beschrieben wurden. Diese gab es bei 16 von 43 untersuchten Personen, wobei beim OPT A keine und beim OPT B 5 Besonderheiten zu finden waren.

Tabelle 4. Operateur * intraoperative Besonderheiten Kreuztabelle

| | | intraoperative Besonderheiten | | Gesamt |
|------------|-------------|-------------------------------|-----------|--------|
| | | keine | vorhanden | |
| Operateur: | Operateur A | 17 | 0 | 17 |
| | Operateur B | 21 | 5 | 26 |
| Gesamt | | 38 | 5 | 43 |

Tabelle 5 Intraoperative Besonderheiten * Vorerkrankungen des Patienten * Operateur: Kreuztabelle

| Operateur: | | | Vorerkrankungen des Patienten | | | Gesamt |
|-------------|-------------------------------|-----------|-------------------------------|--------|--------|--------|
| | | | leicht | mittel | schwer | |
| Operateur A | intraoperative Besonderheiten | keine | 5 | 8 | 4 | 17 |
| | Gesamt | | 5 | 8 | 4 | 17 |
| Operateur B | intraoperative Besonderheiten | keine | 1 | 11 | 9 | 21 |
| | | vorhanden | 1 | 1 | 3 | 5 |
| | Gesamt | | 2 | 12 | 12 | 26 |

Betrachtet man die Intraoperativen Besonderheiten in der Kreuztabelle mit den Vorerkrankungen ist beim OPT A keine Auffälligkeit zu bemerken. Beim OPT B gibt es bei 12 schweren Vorerkrankungen 3 mit intraoperativen Besonderheiten, bei mittleren und leichten Vorerkrankungen gibt es jeweils 1 intraoperative Besonderheit.

3.6 Postoperativer Verlauf:

Der postoperative Verlauf wird in normal und abweichend eingeteilt, wobei beim OPT A der insgesamt 17 Operationen durchführte, davon 17 als normal und keine als abweichend zu betrachten sind. Beim OPT B wurden 11 als normal und 10 als abweichend, bei insgesamt 26 durchgeführten Operationen, beobachtet. Bei 5 waren keine Daten vorhanden. In diese Beobachtung flossen insgesamt 37 Operationen von 43 ein.

Tabelle 6. Operateur: mit Verlauf = neuerliche Eingriffe (Kreuztabelle)

| | | Verlauf = neuerliche Eingriffe | | Gesamt |
|------------|-------------|--------------------------------|------------|--------|
| | | normal | abweichend | |
| Operateur: | Operateur A | 17 | 0 | 17 |
| | Operateur B | 11 | 10 | 21 |
| Gesamt | | 27 | 10 | 37 |

3.7 *Assistenz bei Operationen:*

Bei der Auswertung der Daten bezüglich der Assistenz bei Operationen konnte festgestellt werden, dass bei Operationen, bei denen der auszubildende Chirurg mit dem Professor Teilschritte der Operation operierte, die niedrigste Komplikationsrate im Bezug auf neuerliche Eingriffe zu finden war. In diesem Fall gab es keinen abweichenden Verlauf bei insgesamt 11 Operationen. Bei Operationen die „mit erfahrener Assistenz“ durchgeführt wurden, war 1 von 9, bei „unerfahrener Assistenz“ waren 3 von 4 abweichend. Sechs von 14 „selbständig durchgeführten“ Operationen waren mit neuerlichen Eingriffen verbunden.

Tabelle 7. Assistenz bei Operationen * Verlauf (Kreuztabelle)

| | Häufigkeit | Prozent | Gültige Prozente | Kumulierte Prozente |
|---|------------|---------|------------------|---------------------|
| von beiden durchgeführt | 11 | 25,6 | 25,6 | 25,6 |
| mit in KP erfahrener Assistenz durchgeführt | 10 | 23,3 | 23,3 | 48,8 |
| selbständig ohne Assistenz | 18 | 41,9 | 41,9 | 90,7 |
| mit in KP unerfahrener Assistenz | 4 | 9,3 | 9,3 | 100,0 |
| Gesamt | 43 | 100,0 | 100,0 | |

3.8 *Vergleich von beiden Chirurgen:*

Beim Vergleich von beiden Chirurgen konnte festgestellt werden, dass OPT A 11 Operationen „in Teilschritten mit dem Professor“, 5 mit „erfahrener Assistenz“ und eine „selbständig“ durchgeführt hat. Dies war die letzte Operation in der Reihenfolge der Ausbildung. Der OPT B führte keine Operationen „in Teilschritten“ gemeinsam durch, 4 mit „erfahrener Assistenz“, 17 „selbständig“ und 5 „ohne erfahrene Assistenz“.

Tabelle 8. Operateur: * Assistenz bei Operationen (Kreuztabelle)

| | | Assistenz bei Operationen | | | | Gesamt |
|------------|-------------|---------------------------|---|----------------------------|----------------------------------|--------|
| | | von beiden durchgeführt | mit in KP erfahrener Assistenz durchgeführt | selbständig ohne Assistenz | mit in KP unerfahrener Assistenz | |
| Operateur: | Operateur A | 11 | 5 | 1 | 0 | 17 |
| | Operateur B | 0 | 4 | 17 | 5 | 26 |
| Gesamt | | 11 | 10 | 18 | 4 | 43 |

3.9 Vorerkrankungen und Verlauf im Vergleich:

Betrachtet man die verschiedenen Ausgangssituationen der Pat. in der unten angeführten Korrelationstabelle kann beobachtet werden, dass der OPT A insgesamt 5 leichte OP ohne abweichenden Verlauf hat und der OPT B 2 leichte mit einem abweichenden Verlauf. Bei den mittleren Ausgangssituationen hatte der OPT A keine abweichenden Verlauf von insgesamt 8 Operationen, der OPT B 3 abweichende OP von insgesamt 12. Der größte Unterschied ist bei den schweren Ausgangssituationen zu bemerken, da der OPT A keinen abweichenden Verlauf von insgesamt 4 hatte und der OPT B 6 abweichende Verläufe bei insgesamt 7 Operationen.

Tabelle 9 Vorerkrankungen des Patienten * Operateur: * Verlauf = neuerliche Eingriffe Kreuztabelle

| Verlauf = neuerliche Eingriffe | | | Operateur: Untersuchte Mediziner | | Gesamt |
|--------------------------------|-------------------------------|--------|----------------------------------|-------------|--------|
| | | | Operateur A | Operateur B | |
| normal | Vorerkrankungen des Patienten | leicht | 5 | 1 | 6 |
| | | mittel | 8 | 9 | 17 |
| | | schwer | 4 | 1 | 5 |
| Gesamt | | | 17 | 11 | 28 |
| abweichend | Vorerkrankungen des Patienten | leicht | | 1 | 2 |
| | | mittel | | 3 | 3 |
| | | schwer | | 6 | 6 |
| Gesamt | | | | 10 | 10 |

4 Diskussion:

In der Untersuchung wurden die typischen Anfängerschwierigkeiten von zwei in Ausbildung zum Keratoplastik-Chirurg stehenden Assistenzärzten der Augenklinik Graz untersucht. Dies wurde anhand der intraoperativen Besonderheiten d. h. Besonderheiten die während einer OP auftreten, wie auch den postoperativen Verlauf betreffend (anhand neuerlicher Eingriffe) ausgewertet. Anhand der untersuchten Daten aus Patientenakten von hornhauttransplantierten Patienten konnten große Unterschiede im Vergleich der beiden Chirurgen festgestellt werden. Auch Daten wie der Hornhautdurchmesser (Spender und Empfänger), Spenderalter, Operationsindikation wurden in die Untersuchung mit einbezogen. OPT B hat angegeben, im Ausland während eines Forschungsaufenthaltes ~ 30 KP durchgeführt zu haben.

4.1 *Geschlechterverhältnisse*

Im untersuchten Patientengut ist das Verhältnis Männer zu Frauen ausgeglichen. Es wurden 22 Frauen und 21 Männer in die Untersuchung mit einbezogen. Auch in der Literatur sind ähnliche Ergebnisse zu finden: Sit et al. (13) kamen auf ein Verhältnis männlich zu weiblich von 1,1:1. Mehr männliche Patienten waren bei Inoue et al. (14), männlich zu weiblich 1,5:1 zu finden. Aufgrund dieser Daten ist keine Geschlechterpräferenz nachzuweisen.

4.2 *Alter der Spender*

Das Alter der Hornhautspender lag beim jüngsten bei 25 Lebensjahren und beim ältesten bei 78 Lebensjahren, der Mittelwert lag bei rund 60 Lebensjahren. Eine ähnliche Altersstruktur konnte bei Inoue et al. (14) bei 51,6 Jahren und bei Graupner et al. (15) bei 54 Jahren festgestellt werden. Es sind zwar geringe Abweichungen vorhanden, insgesamt liegen die Ergebnisse aber sehr eng beieinander.

4.3 *Indikationen zur Keratoplastik*

Die häufigste Indikation zur Keratoplastik ist der Keratokonus mit 16%, an zweiter Stelle liegen die HH Degeneration, die HH Dystrophie (Fuchs) und die HH Entzündung bei Herpes. Ähnliche Ergebnisse fanden sich auch bei Petrova (4). Mit anderen Studien war der Vergleich nicht möglich, da die Einteilung anders vorgenommen wurde.

4.4 *Transplantatgröße*

Die durchschnittliche Transplantatgröße beträgt 7.80 mm. Rund 90 Prozent der gesamten Anzahl an Hornhautspendern erreichte man mit den Größen von sieben bis rund acht Millimeter. Bei einer Untersuchung von Brandt (16) konnte eine ähnliche Transplantatgröße von 8.20 mm gefunden werden. Die individuellen Verhältnisse und die Vorerkrankungen entscheiden mit über die gewählte Transplantatgröße. Es gibt viele Untersuchungen, die die Transplantatgröße als Prognosefaktor der Keratoplastik untersuchten. Das Australien Corneal Graft Registry (17) wertet schon seit Jahren die Daten über die Hornhauttransplantationen aus, um Risikofaktoren und Langzeitergebnisse zu dokumentieren. Hier wurde den sehr großen und sehr kleinen Transplantaten eine große Rolle im Transplantatversagen zugeordnet. Vail et al. (18) fand heraus, dass ein Größenunterschied von $>0,25$ mm zwischen Spender- und Empfängerhornhaut ein erhöhtes Risiko für das Transplantatversagen darstellen kann.

4.5 *Auswahl der Patienten*

Eindeutig zeigt sich ein unterschiedliches Schwierigkeitsprofil bei der Patientenauswahl. Operateur A hatte 5 leichte, 8 mittlere und nur 4 schwere Ausgangssituationen, während Operateur B 2 leichte, 12 mittlere und 12 schwere Augenveränderungen zu operieren hatte. Möglicherweise entstand diese Verschiebung zu Ungunsten von Operateur B, da er angab, bereits im Ausland Operationserfahrung gesammelt zu haben. Es ist sicher von Vorteil, zu Beginn der Ausbildung mit leichten Fällen zu starten. Der dabei leichter zu erzielende Erfolg stärkt das Selbstbewusstsein.

4.6 *Vergleich der Operationsdurchführung*

In der oben angeführten statistischen Auswertungen konnte festgestellt werden, dass es zwischen beiden Chirurgen starke Unterschiede im Ausbildungsvorgang gab. Die Ausbildung beginnt in der Regel mit der ersten Phase, in der der Assistenzarzt nur zuschaut um sich mit dem Ablauf der Operation vertraut zu machen. Dies sollte bei $\sim 30-50$ OP der Fall sein. In der 2. Phase operiert der Auszubildende Teilschritte der OP mit Assistenz des in Keratoplastikchirurgie erfahrenen Oberarztes oder Professors. Wie in der Kreuztabelle ersichtlich ist dies jedoch je nach Operateur unterschiedlich gehandhabt worden. Der Operateur A hat in dieser Phase der Ausbildung viel Erfahrung gesammelt, der Operateur B hatte keine Operationen dieser Art. Der dritte Teil der Ausbildung besteht aus Operationen, in denen der Assistenzarzt die gesamte OP operiert mit der Assistenz des in Keratoplastikchirurgie erfahrenen Oberarztes

oder Professors. Hierbei wurden vom OPT A 5 vom OPT B 4 derartige Operationen durchgeführt. Der letzte Teil der Ausbildung besteht in der selbständigen Durchführung der Operation (d.h. ohne Assistenz aber mit Erreichbarkeit des Oberarztes oder Professors im Notfall). Hier wurde eine eklatante Schieflage hinsichtlich der beiden Operateure und den von Ihnen durchgeführten Operationen in dieser Ausbildungsphase festgestellt. Vom OPT A wurde nur eine einzige Operation (die letzte in der Reihe der Ausbildung) selbständig nach Absolvierung der Stadien 1-3 durchgeführt und vom OPT B wurden 17 Operationen völlig selbständig ausgeführt. Leider gibt es keine Studien um die Daten zu vergleichen.

4.7 Intraoperative Besonderheiten

Beim Vergleich Intraoperativen Besonderheiten zeigten sich keine intraoperative Besonderheiten beim Chirurgen A und 19 % beim Chirurgen B. Hier wurden alle Abweichungen vom normalen Operationsverlauf, die im OP-Bericht vermerkt wurden, verwendet.

4.8 Postoperative Verlauf

Markante Unterschiede konnten auch im Vergleich beider Chirurgen bezüglich des postoperativen Verlaufes herausgefunden werden. Der Operateur A hatte keine einzige Operationen mit einem abweichenden Verlauf, Operateur B 47,6 %. Noch deutlicher erkennt man die Ergebnisse im Vergleich der Assistenz bei der Operation und dem Verlauf. Hier sieht man deutlich, dass, wenn Operationen von beiden durchgeführt wurden, es bei keinem Fall einen abweichenden Verlauf gab. bei Operationen mit „erfahrener Assistenz“ waren es 11 %, bei „unerfahrener Assistenz“ 75% und bei selbständiger Tätigkeit 42 %.

4.9 Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse sprechen dafür, dass es in Zukunft sinnvoll wäre den ersten Schnitt der Ausbildung engmaschig zu überwachen und zu besprechen. Ein einfacher Plan wäre ein 3 Stufen Plan, in dem die Operationen der verschiedenen Ausbildungsschritte („von beiden durchgeführt“, „mit erfahrener Assistenz durchgeführt“) nach jedem Schritt besprochen und evaluiert werden bevor der nächste erreicht werden kann. Erst danach kann die letzte Stufe, „selbständig ohne Assistenz“ durchgeführte Operationen, begonnen werden.

Hier besteht auch die Möglichkeit ein bedarfsgerechtes Ausbildungskonzept zu erarbeiten, indem man die Ausgangslage und Problemstellung formuliert, danach den Vorgehensplan bespricht und dokumentiert. Regelmäßig müssen im ersten Jahr die Ergebnisse genauer be-

sprochen werden. (Qualitätskontrolle und –sicherung). Sehr wichtig erscheint die präoperative Auswahl der zu operierenden Patienten. Zu Beginn sollten leichte und mittelschwere Fälle stehen und erst nach ausreichend Erfahrung schwere Fälle operiert werden.

Die mangelnde Anzahl der in die Studie eingearbeiteten Fälle ist an dieser Arbeit zu erwähnen. Auch die Professoren, die die Chirurgen ausbildeten, sind unterschiedlich wie auch die Anzahl der Operationen. Des Weiteren konnte keine Literatur zu Ausbildungskonzepten gefunden werden bzw. keine diesbezüglichen Studien. Für weiterführende Arbeiten sollten mehr Fälle in die Betrachtung mit einbezogen bzw. nach einem Schema direkt in eine Datenbank eingegeben und ausgewertet werden. So könnte der Verlauf der Fälle gleichmäßig beobachtet und evaluiert werden und dadurch der aktuelle Stand der Ausbildung bewertet werden.

5 Literaturverzeichnis

1. <http://www.luxbio.com/de/CornTrans.htm>.
2. **Grehn F.** *Augenheilkunde 29. Auflage.* Heidelberg : Springer Verlag, 2006.
3. **Sachsenweger M.** *Duale Reihe Augenheilkunde 2. Auflage.* Stuttgart : Thieme Verlag, 2003.
4. **Petrova E V.** *Indikationen zur Keratoplastik – Vergleich zwischen Grazer Universitäts-Augenklinik und Literatur.* Graz : s.n., 2009.
5. **Menasché M, Robert L, Payrau P, Hamade R, Pouliquen Y.** Comparative biochemical and morphometric studies on corneal wound healing. *Pathol. Biol.* 1988, Bd. 36, 6, S. 781-9.
6. **Buschke W.** Some dynamic aspects of tissue structure in corneal epithelium. *Ophthalmology.* 1950, Bd. 33, 3, S. 39-45.
7. **Barraquer J, Rutllán J.** *Mikrochirurgie der Kornea.* Stuttgart : Ferdinand Enke Verlag, 1991.
8. **Barraquer, Joaquín, Rutllán J.** *Surgery of the anterior segment of the eye II.* Barcelona : Instituto Barraquer, 1971.
9. **Barraquer, José I.** *Full-thickness grafts.* Barcelona : Butterworths, 1955.
10. **Hallermann W.** Akute Drucksteigerung als Komplikation der Keratoplastik. *Klinisches Monatsblatt Augenheilkunde.* 1965, 146:523.
11. **Paton R T.** Complication and pitfalls of keratoplasty with a note on corneal grafts für Fuch's dystrophy. *Trans. Ophthal. Soc. U.K.* 1958, Bd. 78:479.
12. **Polack F M.** Clinical and pathological aspects of the corneal graft reaction. *Trans. Amer. Acad. Ophthalmol.* 1973, Bd. 77:418.
13. **Sit. M., Weisbrod DJ., Naor J., Slomovic AR.** Corneal Graft Outcome Study. *Cornea.* 20. 02 2001, S. 129-133.
14. **Inoue K, Amano S, Oshika T, Sawa M, Tsuru T.** A 10-Year Review of Penetrating Keratoplasty. *Ophthalmology.* 2000, S. 139-145.
15. **Graupner M, Seitz B, Langenbacher A, Martus P, Blüthner K, Nguyen NX, Wenkel H, Küchle M.** Zwischenergebnisse der prospektiven "Erlanger Nicht-Hochrisiko-Keratoplastik-Studie". *Klin Monatsbl Augenheilkd.* 2000, 163-170.
16. **Brandt S.** *Transplantatenergebnisse nach perforierender Keratoplastik unter Berücksichtigung der Indikationen und Risikofaktoren.* Halle-Wittenberg : Diplomarbeit, 2008.

17. **<http://www.flinders.edu.au/medicine/sites/ophthalmology/clinical/the-australian-corneal-graft-registry.cfm>**. [Online]
18. **Vail A., Gore SM., Bradley BM., Easty DL., Rogers CA., Armitage WJ.,** Conclusions of the corneal transplant follow up study. *Br J Ophthalmol.* 1997, 631-636.
19. **Hinzpeter E. N., Naumann G.,** Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology. Heidelberg : Springer Berlin, 1974, 192:19-25.

6 **Abbildungsverzeichnis:**

| | |
|--|----|
| <i>Abbildung 1.</i> Hornhautspender Durchmesser in mm | 33 |
| <i>Abbildung 2.</i> Hornhautempfänger Durchmesser in mm..... | 34 |

7 **Tabellenverzeichnis:**

| | | |
|------------|---|----|
| Tabelle 1. | Übersicht der Variablen Alter des Patienten, Alter des Spenderpatienten, Durchmesser der Hornhaut vom Spender, Durchmesser der Hornhaut des Empfängers und Differenz zwischen Spenderhornhaut und Empfängerhornhaut. | 32 |
| Tabelle 2. | Übersicht der Hornhautspenderdurchmesser | 33 |
| Tabelle 3. | Übersicht der Hornhautempfängerdurchmesser | 34 |
| Tabelle 4. | Operateur * intraoperative Besonderheiten Kreuztabelle..... | 56 |
| Tabelle 5 | Intraoperative Besonderheiten * Vorerkrankungen des Patienten * Operateur: Kreuztabelle | 56 |
| Tabelle 6. | Operateur: mit Verlauf = neuerliche Eingriffe (Kreuztabelle) | 57 |
| Tabelle 7. | Assistenz bei Operationen * Verlauf (Kreuztabelle) | 57 |
| Tabelle 8. | Operateur: * Assistenz bei Operationen (Kreuztabelle) | 58 |
| Tabelle 9 | Vorerkrankungen des Patienten * Operateur: * Verlauf = neuerliche Eingriffe Kreuztabelle | 58 |

Curriculum vitae:

Persönliche Daten:

Name: Sabine Michaela Krenn
Anschrift: 8151 Hitzendorf 262/1
Telefon: 06641386918
Geburtsdatum: 18.09.1973
Geburtsort: Graz
Staatsangehörigkeit: Österreich
Familienstand: Lebensgemeinschaft
Kinder: Sarah Krenn 08.03.95, Phillip Krenn 10.11.96

Schulbildung:

1979-1983 Volksschule Unterpremstätten
1983-1987 Hauptschule Unterpremstätten
1987-1990 Bundeshandelsakademie und Bundeshandelsschule Graz
2002-2003 Studienberechtigungslehrgang und Ablegung der Studienberechtigung für Humanmedizin

Berufliche Tätigkeit:

1990-1992 Firma Krenn Keramik (Sekretariat)
1992-1993 Firma Kika MöbelhandelsgesmbH Graz (Personalverrechnung)
1993-1994 Firma Carfema Import Export GmbH (Sekretariat)
1994-2002 Karl-Franzens Universität Graz, Institut für Neutestamentliche Bibelwissenschaften (Vorstand Univ.-Prof. Dr. Franz Zeilinger)
Seit 2002 Bildungskarenz

Studium:

Seit 2003 Studium der Humanmedizin, Medizinische Universität Graz

Famulaturen:

07/2002-08/2002 Gerontopsychiatrie (Landesnervenklinik Sigmund Freud, Graz)
07/2005 Unfallchirurgie (Unfallkrankenhaus, Graz)
07/2008 Strahlentherapie-Radioonkologie, Kinderradiologie (Universitätsklinik für Radiologie, Graz)
07/2008-08/2008 Klin. Abteilung für Allgemeine Pädiatrie (Universitätsklinik für Kinder und Jugendheilkunde, Graz)
08/2008-09/2008 Gynäkologie und Geburtshilfe (Landeskrankenhaus Voitsberg)
09/2008 Abteilung für Innere Medizin (Landeskrankenhaus Voitsberg)
08/2009 Innere Medizin II (Landeskrankenhaus Graz-West)