

**Diplomarbeit**

**Indikationen zur Keratoplastik – Vergleich zwischen  
Grazer Universitäts-Augenklinik und Literatur**

eingereicht von

**Ekaterina Valentinova Petrova**

Matr.Nr.: 0210385

zur Erlangung des akademischen Grades

**Doktor(in) der gesamten Heilkunde  
(Dr. med. univ.)**

an der

**Medizinischen Universität Graz**

ausgeführt am

Universitäts-Augenklinik Graz

unter der Anleitung von

**Prof. Dr. Christoph Faschinger**

Graz, am 09.06.2009

(Unterschrift)

## **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 09.06.2009*

*(Unterschrift)*

## **Danksagungen**

An dieser Stelle möchte ich mich bei meinen Eltern dafür bedanken, dass sie mich über die Jahre in jeder Art und Weise seelisch und finanziell unterstützt haben - ohne Euch wäre dieses Studium gar nicht möglich!

Ein großes Dankeschön geht an Prof. Dr. Christoph Faschinger für die nette professionelle Betreuung bei der Erstellung dieser Arbeit.

Letztens möchte ich mich noch bei allen Freunden bedanken, die während des Studiums für mich immer da waren.

# **Zusammenfassung**

## **Einleitung:**

Weltweit leiden 1.88 Millionen Menschen nach Erkrankungen der Hornhaut an einer ein- oder beidseitigen Blindheit (WHO Bericht 2004). Viele dieser Erkrankungen lassen sich durch eine Hornhauttransplantation (Keratoplastik) heilen. Diese Therapiemethode ist schon über 100 Jahre alt, die Indikationen dafür haben sich aber im Laufe der Zeit verändert. Ziel dieser Arbeit war die klinischen Indikationen für eine Keratoplastik an der Grazer Universitäts-Augenklinik der letzten 11 Jahre zu erfassen und sie mit Ergebnissen anderer Kliniken zu vergleichen.

## **Methoden:**

Es wurde eine retrospektive Datenanalyse von 594 OP-Berichten, betreffend die penetrierende Keratoplastik, für den Zeitraum von 01.01.1998 bis 31.12.2008 durchgeführt. Erhoben wurden unter anderem: Indikation zur Keratoplastik, PatientInnenalter, Geschlecht, operiertes Auge, SpenderInnenalter, SpenderInnengeschlecht und (SpenderInnen)Läppchengröße. Die Daten wurden statistisch ausgewertet und in graphischer bzw. tabellarischer Form dargestellt.

## **Ergebnisse:**

An erster Stelle der Indikationen zur PKP war mit 27% der Keratokonus. Den zweiten bzw. den dritten Platz belegten die Hornhautnarben und die Fuchs-Dystrophie. In der analysierten Periode wurden 594 Operationen durchgeführt - 499 (84%) waren eine primäre Keratoplastik und 95 (16%) - eine Rekeratoplastik. Das Durchschnittsalter aller PatientInnen war 58 Jahre (Spannweite 16-94, Median 63). Bei den PatientInnen dominierten leicht die Männer. Die Standardgröße des Läppchens war zwischen 6 und 8 mm.

## **Schlussfolgerung:**

Weltweit differenzieren sich bezüglich der Indikationen zur PKP zwei große Gruppen: Industrieländer und Entwicklungsländer. Bei den ersten Ländern – dazu zählt auch Österreich - nahmen die Rekeratoplastik, die bullöse Keratopathie, die Fuchs-Dystrophie und der Keratokonus die führenden Positionen ein. Bei der zweiten Gruppe standen die infektiösen Keratitiden und die Hornhautnarben an den ersten Stellen.

## **Abstract**

### **Background:**

Worldwide 1.88 millions of people are blind because of corneal diseases (WHO report 2004). Many of these diseases could be cured by a corneal transplantation (keratoplasty). This therapy is over 100 years old and its indications have changed over the time. The aim of this work was to study the clinical indications for keratoplasty at the University Eye Clinic in Graz during the last eleven years and to compare these with results from other clinics around the world.

### **Methods:**

A retrospective chart review was done of 594 OP-reports relevant to penetrating keratoplasty during the period from Jan.1st.1998 to Dez.31st.2008. Indications for keratoplasty, age and gender of patients, eye, age and gender of donors and corneal button size were evaluated. The data were statistical analysed and represented in tables and charts.

### **Results:**

The leading indication for PKP was keratoconus – 27%. The second and the third place took corneal scars and Fuchs' dystrophy. For the analysed period 594 operations were done – 499 (84%) of them were primary keratoplasties and 95 (16%) were regrafts. The mean age of the patients was 58 years (range 16-94, median 63, mode 81). Men dominated slightly. The standard corneal button size was between 6 and 8 mm.

### **Conclusion:**

Worldwide a difference could be found between two big groups relevant to the indications for PKP: industrialized countries and developing countries. In the first group, including Austria, the leading indications were regrafts, bullous keratopathy, Fuchs' dystrophy and keratoconus. In the second group the main indications were acute infectious keratitis, corneal scars and ulcer.

# Inhaltverzeichnis

<i>Eidesstattliche Erklärung</i> .....	<i>i</i>
<i>Danksagungen</i> .....	<i>ii</i>
<i>Zusammenfassung</i> .....	<i>iii</i>
<i>Abstract</i> .....	<i>iv</i>
<i>Glossar und Abkürzungen</i> .....	<i>vi</i>
<b>1 Einleitung</b> .....	<b>7</b>
<b>1.1 Ziel und Relevanz der Arbeit</b> .....	<b>7</b>
<b>1.2 Anatomischer Aufbau der Hornhaut</b> .....	<b>8</b>
1.2.1 Anatomie und Histologie.....	8
1.2.2 optische Daten .....	9
<b>1.3 Die Keratoplastik</b> .....	<b>10</b>
1.3.1 Definition.....	10
1.3.2 Indikationen .....	10
1.3.3 Kontraindikationen .....	10
1.3.4 Spender.....	11
1.3.5 Technik.....	11
1.3.6 Komplikationen .....	13
1.3.7 Prognose .....	14
<b>2 Material und Methoden</b> .....	<b>16</b>
<b>2.1 Patientendaten</b> .....	<b>16</b>
<b>2.2 Statistische Auswertung</b> .....	<b>16</b>
<b>3 Ergebnisse – Resultate</b> .....	<b>17</b>
<b>3.1 Indikationen zur Keratoplastik</b> .....	<b>17</b>
<b>3.2 Zahl der PKP</b> .....	<b>24</b>
<b>3.3 PatientInnenalter</b> .....	<b>26</b>
<b>3.4 Geschlecht</b> .....	<b>27</b>
<b>3.5 Operiertes Auge</b> .....	<b>27</b>
<b>3.6 SpenderInnenalter</b> .....	<b>28</b>
<b>3.7 SpenderInnengeschlecht</b> .....	<b>29</b>
<b>3.8 SpenderInnenläppchengröße</b> .....	<b>29</b>
<b>3.9 Rekeratoplastik</b> .....	<b>30</b>
<b>4 Diskussion</b> .....	<b>31</b>
<b>5 Schlussfolgerungen</b> .....	<b>42</b>
<b>6 Literaturverzeichnis</b> .....	<b>43</b>
<b>7 Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>45</b>
<b>8 Tabellenverzeichnis</b> .....	<b>46</b>
<b>9 Anhang</b> .....	<b>47</b>
<i>Curriculum Vitae</i> .....	<i>56</i>

## Glossar und Abkürzungen

Abb.....	Abbildung
ABK.....	aphakic bullous keratopathy/ aphake bullöse Keratopathie
bzw.....	beziehungsweise
ca.....	cirka
CMV.....	Zytomegalie-Virus
EBV.....	Epstein-Barr-Virus
HBV.....	Hepatitis-B-Virus
HCV.....	Hepatitis-C-Virus
HH.....	Hornhaut
HIV.....	human immunodeficiency virus (HIV-1 und HIV-2)
HKL.....	Hinterkammerlinse
HSV.....	Herpes simplex Virus
inkl.....	inklusive
IOL.....	Intraokularlinse
mm.....	Millimeter
mmHg.....	Millimeter Quecksilbersäule
µm.....	Mikrometer
LA.....	linkes Auge
OP.....	Operation
PBK.....	pseudophakic bullous keratopathy/ pseudophake bullöse Keratopathie
PKP.....	perforierende Keratoplastik
RA.....	rechtes Auge
ReKP.....	Rekeratoplastik
rsp.....	respektive
St.p.....	Status post (=Zustand nach)
Tab.....	Tabelle
v.a.....	vor allem
VKL.....	Vorderkammerlinse
z.B.....	zum Beispiel
Z.n.....	Zustand nach
USA.....	United States of America/ Vereinigte Staaten von Amerika
usw.....	und so weiter

# 1 Einleitung

## 1.1 Ziel und Relevanz der Arbeit

Weltweit sind 1.88 Millionen Menschen nach Erkrankungen der Hornhaut ein- oder beidseitig erblindet [WHO Bericht 2004]. Ca. 70% der Information der uns umgebenden Welt bekommen wir durch die Augen. Das Auge ist also Sinnesorgan Nummer eins. Ohne Informationsaufnahme über die Augen würde es uns im Alltag sehr schwer ergehen. Das macht es umso wichtiger diesen Menschen zu helfen. Eine der besten Möglichkeiten ist die Hornhauttransplantation (Keratoplastik).

Die Keratoplastik wurde von Eduard Konrad Zirm (1863-1944), einem österreichischen Ophthalmologen, am Anfang des 20. Jahrhundert entwickelt. Die weltweit erste erfolgreiche Hornhauttransplantation wurde von ihm am 7. Dezember 1905 in der Augenklinik Olmütz durchgeführt. Diese ist zu gleich die erste erfolgreiche Organverpflanzung in der Geschichte der Medizin. Nach einem Unfall beim Kalklöschchen wurde dem Tagelöhner Alois Glogar die Hornhaut eines 11-jährigen Kindes übertragen. Trotz die damaligen mangelhaften operativen Bedingungen und des Fehlens eines Mikroskops, schaffte es Zirm, die Spenderhornhaut in das Empfängerauge zu nähen. Die Hornhaut trübte sich nicht ein und der Patient konnte bis zum Ende seines Leben sehen. [7, 8] Zahlreiche andere Organtransplantationen wurden auf dieser Basis entwickelt.

Die Keratoplastik selbst wurde von den Nachfolgern weiterentwickelt und ist heutzutage eine der häufigsten und erfolgreichsten Organtransplantationen weltweit. Allein in Amerika werden im Durchschnitt mehr als 30 000 Keratoplastiken pro Jahr gemacht. [17] Immer mehr Eingriffe werden auch in den Entwicklungsländern durchgeführt. Fortschritte wurden in sehr vielen Sphären gemacht – Mikrochirurgie, Pharmakologie, postoperatives Immunsystemmanagement, Konservierung und Aufbewahrung der Transplantate, Gründung von Hornhautbanken usw. Das alles hat zu einem dramatischen Erfolg dieser Operation geführt. Infolgedessen haben sich auch die Indikationen zur Keratoplastik mit den Jahren verändert. Selbst in den letzten 20-30 Jahren sieht man extreme Trendänderungen. Während früher nur schwerwiegende okuläre Erkrankungen damit behandelt worden sind und man gewartet hat bis der Eingriff absolut notwendig war, kann man heute die Indikation eben früher stellen, dementsprechend die PatientInnen versorgen und einen zufriedenstellenden Visus wiederherstellen. Die Palette der Indikationen ist heute breiter und bunter. Auch die PatientInnen folgen diesem Trend – man operiert von jungen bis zu sehr alten PatientInnen.

Ziel dieser Arbeit ist die Indikationen zur PKP an der Grazer Universitäts-Augenklinik der letzten 11 Jahre (1998 bis 2008 inklusiv) zu erfassen und evaluieren. Weiters werden sie mit Ergebnissen von anderen Kliniken verglichen und es wird nach möglichen Ähnlichkeiten oder Unterschieden gesucht – entsprechende Schlussfolgerungen werden dann gezogen. Interessant wäre noch zu sehen ob eventuelle Trends bestehen und welche diese sind. Meines Wissens sind keine offiziellen Berichte über Österreich bezüglich dieses Themas publiziert. Das macht es natürlich noch spannender zu sehen wo Österreich in Europa und weltweit steht.

## 1.2 Anatomischer Aufbau der Hornhaut

### 1.2.1 Anatomie und Histologie

Die Hornhaut (Cornea) ist die Struktur, die die äußerste Grenze des Auges zur Umgebung darstellt. Sie hat die Form eines Uhrglases und sitzt zentral auf dem sichtbaren Augapfel (Bulbus oculi). Mit ca. 70% hat sie den größten Anteil am Gesamtbrechwert des menschlichen Auges. In ihrer gesamten Dicke kann man fünf Schichten unterscheiden. Von außen nach innen aufgezählt sind das: Korneaepithel + Basalmembran, Bowman-Membran als Kondensat des Stromas, Stroma (Substantia propria), hintere Basalmembran (Lamina limitans posterior, Descemet-Membran als Basalmembran des Endothels), Korneaendothel.

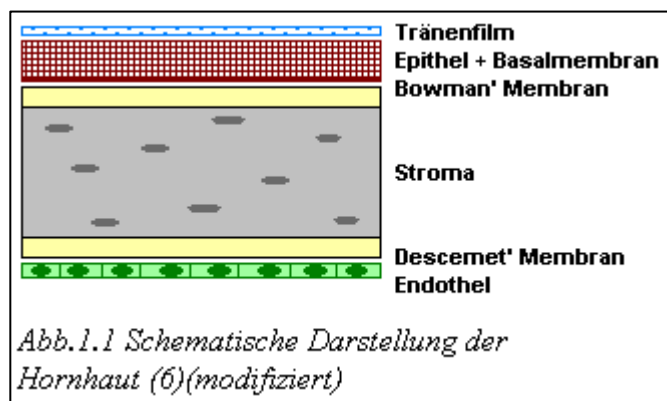


Abb.1.2 Histologisches Bild der Cornea [5]

Das **Korneaepithel** ist ein 5-7 schichtiges unverhorntes Plattenepithel das keine Papillen bildet. Am Übergang zur Lederhaut (Sklera) – Limbus corneae - geht es in das unverhornte Plattenepithel der Konjunktiva (das Papillen enthält) über. Seine Dicke beträgt von 50 bis 100 µm. Die Epithelzellen tragen an ihrer Oberfläche Mikrovilli. Sie sind für die gleichmäßige Befeuchtung der Hornhaut mit Tränenfilm zuständig. Dieses Epithel regeneriert in 5-7 Tagen.

Die **Bowman'sche Schicht** stellt die Grenze zwischen dem Korneaepithel und dem Stroma dar. Sie ist eine einzigartige Schicht bestehend aus Glykoproteinen mit Kollagen-Typ-IV. Diese Membran ist ungefähr 10-13 µm dick, zellfrei und glasklar.

Das **Stroma** ist von straffem Bindegewebe gebildet. Allein macht es ca. 90% der gesamten Hornhautdicke aus. Die Kollagenfasern verlaufen parallel zur Hornhautoberfläche und bilden die sogenannten Lamellen.

Die **Descemet'sche Membran** (5-10 µm dick) ist die Grenze zwischen dem Stroma und dem Korneaendothel. Gleich wie die Bowman'sche Membran besteht sie aus Glycoproteinen mit Mikrofibrillen, die am Rand der Cornea als Ansatz des Trabeculum iridocorneale dienen, und ist zellfrei. Die Grundsubstanz der Membran wird das ganze Leben lang von den Endothelzellen produziert.

Das **Korneaendothel** ist ein einschichtiges Plattenepithel, genau genommen ein Mesothel (embryonal und anatomisch). Dies ist die dünnste Schicht der Cornea – nur 5 µm. Seine Zellen nehmen mit dem Alter physiologisch langsam aber ständig ab.

Die Hornhaut ist physiologisch in ihrer gesamten Dicke völlig durchsichtig. Das wird durch die Funktionstüchtigkeit ihrer Strukturen gewährleistet. Auch der Augeninnendruck trägt zu einem großen Teil dazu bei. Normal fehlen hier die Blutgefäße. Sie kommen nur bei krankhaften Prozessen wie etwa einer Infektion oder bei chronischem Ödem vor. Ihre Ernährung erfolgt durch Diffusion aus drei Quellen: Kammerwasser, Blutgefäße der Konjunktiva und Tränenflüssigkeit. Die gesunde Cornea ist durch marklose Nervenfasern des N. trigeminus sehr gut innerviert. Sie durchqueren das Stroma und enden als freie Nervenendigungen im Epithel. [1, 2]

### 1.2.2 optische Daten

- Äußerer Durchmesser:
  - Horizontal: 11,75 mm
  - Vertikal: 10,55 mm
- Krümmungsradius:
  - Vorderfläche: 7,8 mm
  - Hinterfläche: 6,5 mm
- Gesamtdicke:
  - Zentral: 0,52 mm
  - Peripher: 0,52-0,72 mm
- Zelldichte Endothel: 1600-4000 mm<sup>2</sup>
- Masse: 180 mg

- Brechungsindex: 1,376 [3]

## ***1.3 Die Keratoplastik***

### **1.3.1 Definition**

Die Keratoplastik ist der Ersatz einer erkrankten Hornhaut durch eine Spenderhornhaut. [4] Je nachdem wie die Art des Vorgehens ist, unterscheidet man zwischen der perforierenden und lamellären Keratoplastik. Bei der ersten wird die gesamte Hornhaut durch ein passendes Hornhauttransplantat ersetzt. Der Bulbus wird dabei eröffnet. Diese Technik wird verwendet wenn die Hornhaut schwer beschädigt ist z.B. bei Ulcus, perforierender Entzündung, schwerwiegenden Dystrophien, tiefsitzenden Narben. Bei der zweiten Form werden nur einzelne Schichten der Cornea ausgetauscht. Sie ist vor allem dann von Interesse wenn die Läsion nicht so tief im Stroma sitzt z.B. Trübungen oder Narben, die die vordere Stromahälfte betreffen.

### **1.3.2 Indikationen**

Die Indikationen kann man prinzipiell in vier große Gruppen einteilen.

1. Optische Indikationen – das primäre Ziel hier ist die Wiederherstellung des Sehvermögens. Das sind die häufigsten Indikationen zur Keratoplastik.
2. Tektonische Indikationen – bei denen eine Wiederherstellung der veränderten Hornhautstrukturen angestrebt wird.
3. Therapeutische Indikationen – da wird die Ausbreitung von krankhaften Prozessen verhindert. Das sind Indikationen mit akutem Charakter.
4. Kosmetische Indikationen – das primäre Ziel ist eben kosmetisch und nicht kurativ, eher seltene Indikationen zur Keratoplastik.

### **1.3.3 Kontraindikationen**

Es gibt natürlich absolute und relative Kontraindikationen zum Eingriff. Zu den absoluten zählen:

1. Expositionskeratitis – kommt zustande wenn z.B. nicht auskorrigierte Liddeformatäten vorliegen oder eine Parese des N. facialis oder N. trigeminus ohne Besserungstendenz besteht. In diesen Fällen hat das Hornhauttransplantat schlechte Chancen gut einzuwachsen weil es vom Anfang an ständig stark beansprucht wird.
2. Sekundäre Glaukome – die sich dazu noch schwer medikamentös kontrollieren lassen.

Zu den relativen Kontraindikationen gehören:

1. Vernarbendes okuläres Pemphigoid

2. Stevens-Johnson-Syndrom
3. Verätzungen
4. Retrokorneales Epithelwachstum bei Z. n. perforierenden Verletzungen [3]

### **1.3.4 SpenderInnen**

Als SpenderInnen kommt prinzipiell jeder in Frage, bei dem keine gefährlichen Erkrankungen (wie z.B. aktive Virushepatitis, HIV/AIDS, Kreuzfeld-Jakob-Erkrankung, Tollwut, Röteln, Septikämie usw.) den Tod verursacht haben und bei dem speziell in Österreich kein zu Lebzeiten abgegebener Widerspruch vorliegt (Widerspruchregister - Regelung der Paragraphen 62 a, b und c Krankenanstaltengesetz (BGBl. Nr. 1/1957 i.d.g.F.). [9] Das Alter der SpenderInnen sowie auch das Geschlecht sind bei den meisten Indikationen von wenig Bedeutung. Es gilt aber, dass SpenderInnen und EmpfängerInnen ungefähr gleich alt sind (Toleranz +/- 10 Jahre). Von SpenderInnen, die unter 2 Jahre alt sind wird kein Material genommen, weil die noch nicht völlig ausgewachsene Hornhaut zu einer starken Myopisierung bei dem Empfänger führen würde. Die SpenderInnenaltersgrenze ist nach oben relativ offen und von der Zahl der Endothelzellen abhängig. Diese sollte mindestens 2500/mm<sup>2</sup> betragen. In der Regel haben die jüngeren Hornhäute natürlich die bessere Qualität. Das Entnehmen des Hornhauttransplantats sollte nicht später als 72 Stunden post mortem gemacht werden damit die Organkultur erfolgreich wird. Das Material wird dann in einem bestimmten Medium (wie z.B. MK-Medium, K-Sol, Dexsol usw.) kühl gelagert. Die so präparierten Hornhäute sind ca. 10 Tage verwendbar. Wenn man sie länger haltbar machen will, wird eine Organkultur gemacht. Sie ermöglicht die Konservierung des Transplantats für ca. 4 Wochen. Vor der Keratoplastik – meist bei Hochrisikokeratoplastiken - kann auch eine HLA-Typisierung stattfinden. Spezialisierte Kliniken mit eigener Hornhautbank machen das routinemäßig für alle Transplantate. Bei weniger spezialisierten Kliniken bleibt das nur Hochrisikokeratoplastiken vorbehalten. Trotzdem sind Fälle bekannt, bei denen es auch nach vollständiger Übereinstimmung der HLA-Antigene zu einer Abstoßungsreaktion gekommen ist. Das ist auf die Tatsache zurückzuführen, dass eine Inkompatibilität der ‚Minor-Histokompatibilitäts-Antigene‘ besteht, die für den Menschen noch nicht ausreichend erforscht und genau beschrieben sind. [3]

### **1.3.5 Technik**

#### **1.3.5.1 präoperative Vorbereitung der PatientInnen**

Bei jedem/jeder PatientInnen wird der Visus bestimmt, die Hornhaut an der Spaltlampe genau untersucht, den Fundus beurteilt und den Augeninnendruck gemessen. Wichtig ist, dass man

Glaukome und Entzündungen ausschließt. Auch die zugrunde liegende Hornhauterkrankung ist wichtig da bei manchen RisikopatientInnen (Vaskularisation in mehr als 2 Quadranten) präoperativ eine Immunsuppressionstherapie begonnen werden muss. Falls kombinierte Eingriffe gemacht werden, wie z.B. PKP plus Kataraktextraktion, sind auch zusätzliche Untersuchungen wie die Biometrie zur Linsenstärkebestimmung indiziert. Die medikamentöse Vorbereitung umfasst eine Sedierung des PatientInnen, Miotika zum Schutz der Linse und eine prophylaktische lokale Gabe von Antibiotika. Bei PatientInnen nach Herpeskeratitis ist auch präventiv die Gabe von Virustatika sinnvoll. [3]

### **1.3.5.2 Technik der Operation**

Jüngere PatientInnen erhalten eine Narkose. Bei älteren Erwachsenen (> 50 Jahre) kann man den Eingriff in Lokalanästhesie (Retrobulbäranästhesie) durchführen. Kinder werden immer in Vollnarkose operiert. Das Entnehmen der Hornhaut, die so genannte Trepanation, erfolgt bei dem Spenderläppchen mit einem Handtrepan von der Endothelseite und beim Empfänger z.B. mit einem Saugtrepan (Hessburg-Barron, Hanna) oder einem Motortrepan von der Epithelseite her. Bei dem/der Patienten/Patientin wird zuerst über 360° ungefähr 90% der Hornhautdicke trepaniert, dann öffnet man mit dem Skalpell die Vorderkammer und vollendet die Excision der Cornea mit einer Rundscheren. Wenn das Lämpchen größer als 8 mm ist oder man eine Rekeratoplastik macht, wird das Anlegen einer peripheren Iridektomie bei 12.00 Uhr zur Prophylaxe eines Pupillarblocks empfohlen. Das Transplantat wird mit einer Spülung gereinigt und mit einer speziellen Pinzette (nach Sautter oder Pollack) auf dem Transplantationsbett positioniert. Dann werden 4 Einzelknopfnähte bei 12.00, 6.00, 3.00 und 9.00 Uhr mit 10-0-Nylon Fäden gemacht. Zur guten Adaptation der Ränder sollte jede Nacht durch 2/3 des Stromas ziehen. Diese ersten vier Nächte sind von entscheidender Wichtigkeit für den postoperativen Astigmatismus. Zur Überprüfen des richtigen Sitzes des Transplantats füllt man die Vorderkammer mit Kochsalzlösung oder Viskosubstanz vorsichtig auf. Sitzt es richtig legt man die endgültige Nähte an. Man macht entweder 16-18 Einzelknopfnähte und versenkt dabei die Knoten in der Hornhaut, oder man legt eine einfache oder doppelt fortlaufende gekreuzte Naht nach Hoffman mit zweimal acht Durchstichen. Welche Art verwendet wird bleibt dem/der Chirurgen/Chirurgin überlassen. Im Prinzip ist die Naht nach Hoffman die etwas vorteilhaftere Naht, da die Adaptation besser ist und dadurch die optische Rehabilitation schneller ist. Bei stark vaskularisierten Empfängerhornhäuten empfiehlt sich dennoch die Einzelknopftechnik, da bei Bedarf selektiv Nähte entfernt werden können. Nach dem Anlegen der endgültigen Nähte werden die ersten vier meistens entfernt. Die

viskoelastische Substanz wird durch Kochsalzlösung ersetzt, eine antibiotische Salbe und ein Steroid appliziert und das Auge mit einem Verband versorgt.

### 1.3.5.3 postoperative Nachsorge

Gleich nach dem Eingriff schließt sich eine kombinierte lokale Therapie mit Steroiden und Antibiotika an. Am Anfang werden die Antibiotika 4-mal täglich gegeben und wenn die Heilung normal abläuft werden sie nach 1-3 Wochen postoperativ abgesetzt. Die Steroide werden anfangs von den PatientInnen 6-12-mal täglich bekommen und dann langsam innerhalb den nächsten 6 Monaten ausgeschlichen. Bei gefährdeten Läppchen erfolgt am Ende der Operation eine subkonjunktivale Depotinjektion mit Steroiden. Wenn das Hochrisikokeratoplastiken sind sollte man auch eine adjuvante systemische Immunsuppression durchführen. Zur Vermeidung von Synechien wird manchmal ein Zykloplegikum gegeben. Der stationäre Aufenthalt beträgt ca. 2-5 Tage bis eine intakte Reepithalisierung stattgefunden hat.

Die Nähte werden ungefähr nach 1 bis 1,5 Jahren entfernt. Wichtig ist dass die Steroide wenigstens 3 Monate vorher abgesetzt wurden. Bei Einzelknopfnähten kann man die Hälfte nach ca. 6 Monate schon entfernen. Der Rest kommt aber erst nach dem vollendeten ersten Jahr weg.

### 1.3.6 Komplikationen

- **Nahtprobleme** – wenn es gleich postoperativ dazu kommt, sollten alle Nähte, die gerissen oder locker sind entfernt und falls notwendig nachgelegt werden. Wenn der Zeitpunkt ein späterer ist, werden sie einfach entfernt.
- **Blutungen** – sind selten und meistens nach einer Synechiolyse. In den meisten Fällen kommt es zu einer spontanen Resorption.
- **Endophthalmitis** – extrem selten. Kommt sie vor könnte eine Punktion der Vorderkammer oder des Glaskörpers mit Keimbestimmung notwendig werden.
- **andere Infektion** – könnte viral, bakteriell, durch Pilze oder Akanthamöben sein. Die häufigste virale Infektion ist eine Reaktivierung des Herpes simplex Virus. HochrisikoPatientInnen bekommen deswegen präoperativ und postoperativ Virustatika. Mit den lokalen Virustatika ist aber sehr aufzupassen, weil sie epitheltoxisch sind. Die bakteriellen Infektionen fordern Abstriche mit Keimbestimmung und die Einleitung einer entsprechenden antibiotischen Therapie. Pilzinfektionen mit Candida species sind sehr häufige Erreger und werden antimykotisch behandelt. Akanthamöben dagegen sind sehr selten.

- **Transplantatabstoßung** – kann eine Folge der schlechten Transplantatbehandlung z.B. zuviel Traumatisierung während des Eingriffs auftreten. Am häufigsten gibt es Abstoßungsreaktionen in dem ersten Jahr nach der Operation. Je nachdem welche Etage betroffen ist spricht man von epithelialer, subepithelialer, stromaler oder endothelialer Abstoßung. Die ersten 3 Formen bereiten wenig Schwierigkeiten und werden behandelt indem man die lokale Steroidtherapie intensiviert. Die endotheliale Abstoßung ist gefährlicher weil sie zu einer totalen Abstoßungsreaktion führen könnte. Sie verlangt deswegen meist eine systemische Immunsuppressionstherapie. Eine Rekeratoplastik kann notwendig werden.
- **Neovaskularisation des Transplantats** – sie wird auch im Griff gehalten indem man die lokalen Steroide erhöht.
- **Synechien** – die so genannten Verwachsungen zwischen Iris und Hornhaut oder Linse. Wenn vordere Synechien wenig ausgeprägt sind kann man zuerst eine Therapie mit Miotika probieren. Falls es zu keiner Besserung kommt und sogar ein Kammerwinkelglaukom droht, schließt sich die operative Synechiolyse an
- **Pupillarblock** – Verlegung des Spalts zwischen Iris und Linse und Behinderung der normalen Kammerwasserzirkulation. [4] Das ganze kann zu einem Irisprolaps führen. Man macht in solchen Fällen eine periphere Laseriridotomie.
- **Sekundäres Glaukom** – tritt es nach dem Eingriff auf dann ist es entweder entzündlich oder steroidinduziert oder mechanisch bedingt (durch veränderte Verhältnisse im Kammerwinkel). Man versucht zuerst auf der medikamentösen Schiene zu bleiben und gibt Betablocker und Karboanhydrasehemmer mit oder ohne Miotika. Falls der Augeninnendruck nicht sinkt bleibt die operative Intervention übrig. [3]

### 1.3.7 Prognose

Die Prognose der Keratoplastik wird von vielen Faktoren bestimmt. Dazu gehören das PatientInnenalter, deren Allgemeinzustand, die Hornhautpathologie, die Begleiterkrankungen usw. Von Erfolg spricht man prinzipiell wenn ein klares Transplantat mindestens 6 Monate postoperativ klar bleibt und gut adaptiert ist. [3] Gute Chancen mit mehr als 90% Erfolgsrate hat man wenn sich die Hornhautpathologie in der Mitte des Stromas befindet, inaktiv und nicht vaskularisiert ist und die Hornhautperipherie unauffällig ist. Diese Bedingungen sind zum Großteil erfüllt z.B. bei dem Keratokonus, der Fuchs'schen Dystrophie oder anderen Dystrophien (wenn sie zentral liegen), und den zentralen Hornhautnarben. Zustände mit

geringen Erfolgsraten dagegen sind St.p.Verätzung oder Augen bei denen durch bestimmte Gründe anatomische Strukturen des vorderen Augenabschnitts zerstört sind.

## **2 Material und Methoden**

### **2.1 Patientendaten**

Es wurde eine retrospektive Datenanalyse von 594 OP-Berichten von 01.01.1998 bis 31.12.2008, betreffend die perforierende Keratoplastik, gemacht. Die Daten stammen aus der Datenbank der Grazer-Universitäts-Augenklinik. Zu den erhobenen Werten gehören: PatientInnenalter, Geschlecht, Auge, Indikation zur Keratoplastik, SpenderInnenalter, SpenderInnengeschlecht und (SpenderInnen)Läppchengröße.

Jede Periode beginnt am 01.01. und endet am 31.12. desselben Jahres.

Die Indikationen wurden in 8 Kategorien unterteilt: Keratokonus, HH Narben (die genaue Art der Narbe und ihre Ursache wurden nicht näher betrachtet), Fuchs-Dystrophie, andere HH Dystrophien (vereint alle anderen hereditären HH Dystrophien), Ulcus corneae, HH Dekompensation nach IOL/VKL, andere HH Dekompensation (umfasst Z. n. Verletzung, Z. n. ReKP oder wenn die genaue Ursache unbekannt war), bullöse Keratopathie (ABK und PBK gemeinsam). Zusätzlich wurde ermittelt wie viel von allen Operationen Rekeratoplastiken waren. Bei einer ersten Rekeratoplastik wurde die ursprüngliche Indikation als Indikation genommen. Wenn sie die zweite oder die dritte war, wurde dann die HH Dekompensation als Indikation betrachtet.

Alle PatientInnen wurden weiters nach dem Alter in den folgenden 8 unterteilt:  $\leq 20$ , 21-30, 31-40, 41-50, 51-60, 61-70, 71-80 und 80+ Jahre. Die gleichen Gruppen hat man fürs Alter der SpenderInnen gebildet.

Bei der SpenderInnenläppchengröße hat man auch 6 Gruppen gebildet:  $\leq 5,00$ ; 5,01-6,00; 6,01-7,00; 7,01-8,00; 8,01-9,00; 9,01-10,00 – alle Zahlen in Millimeterbereich.

### **2.2 Statistische Auswertung**

Die Ergebnisse wurden statistisch ausgewertet und dann mit Ergebnissen anderen Kliniken verglichen. Für die Datenbearbeitung wurde SPSS 16.0 verwendet. Die graphische Darstellungen und Tabellen wurden mit Microsoft Excel 2002 gemacht

### 3 Ergebnisse – Resultate

Die nächsten Unterkapitel präsentieren die statistisch ausgewerteten Daten bezüglich Indikationen zur Operation, Zahl der PKP, Alter und Geschlecht der PatientInnen und SpenderInnen, operiertes Auge, Läppchengröße und Rekeratoplastik in graphischer und tabellarischer Form. Die erhobenen klinischen Daten, mit denen gearbeitet wurde, sind in Abb.3.1 visualisiert.

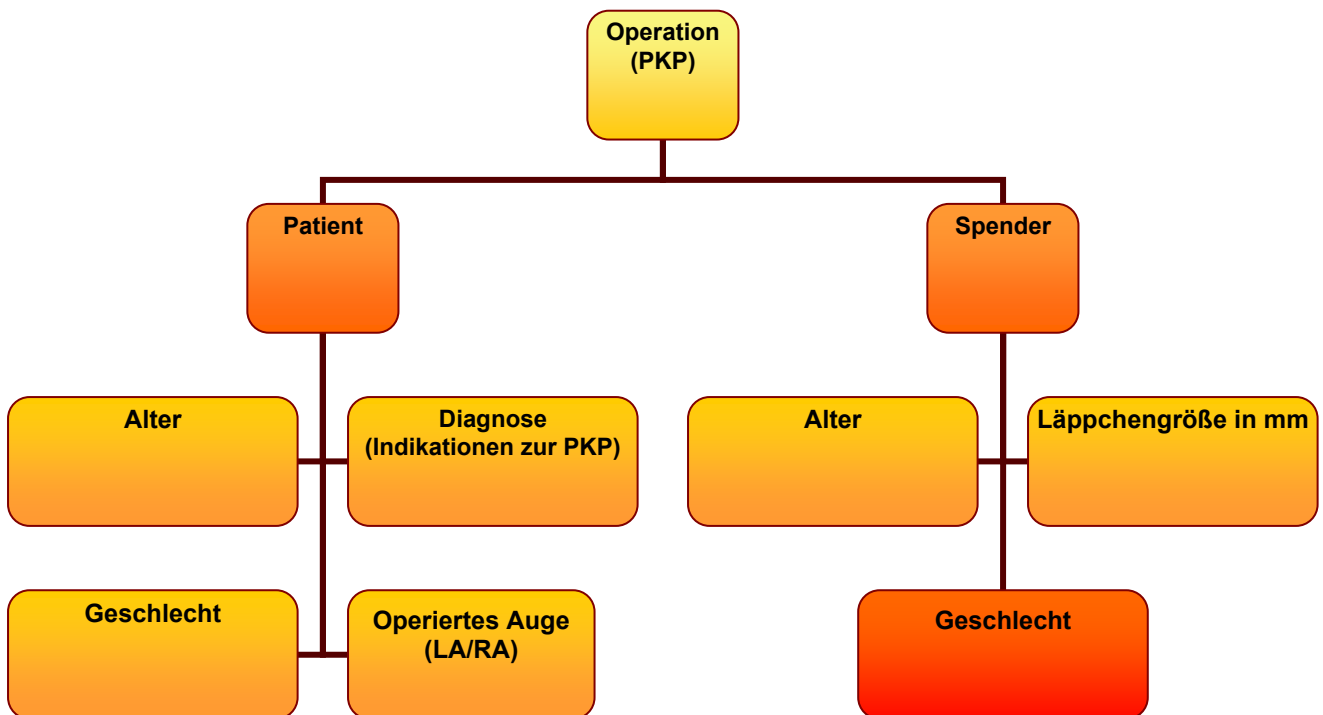


Abb.3.1 Schematische Darstellung der erhobenen klinischen Daten

#### 3.1 Indikationen zur Keratoplastik

Wie aus Abbildung 3.2 sichtbar (siehe auch Tab.3.1), war die Hauptindikation zur Keratoplastik der Keratokonus (27%).

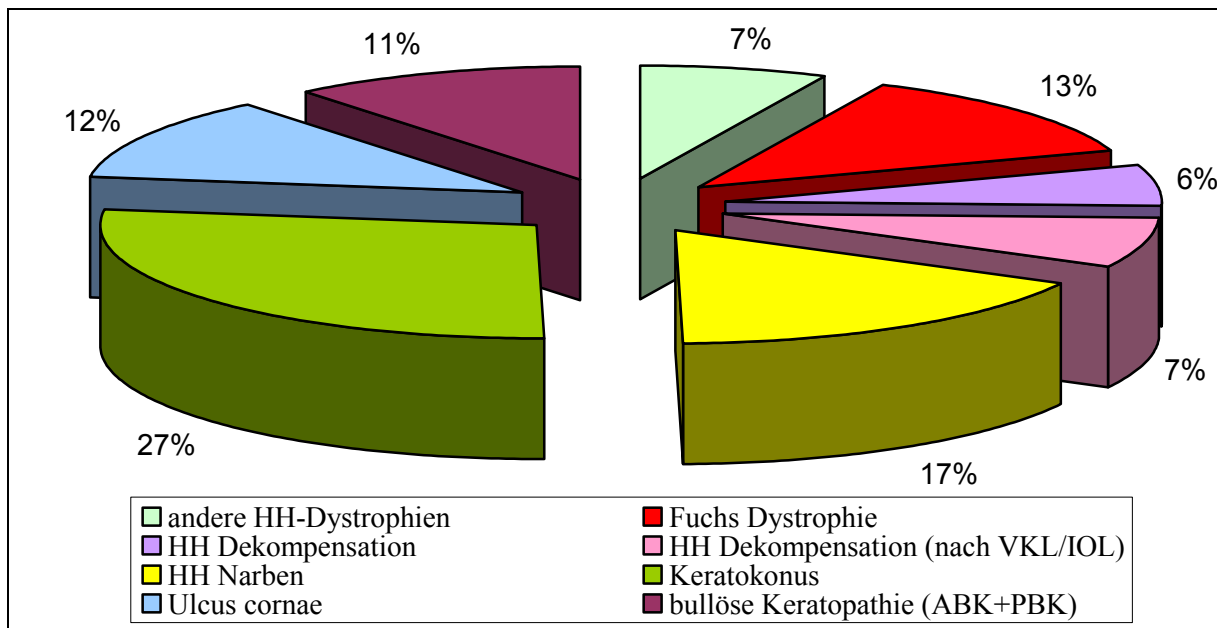


Abb. 3.2 Indikationen zur Keratoplastik an der Grazer Universitäts-Augenklinik 1998- 2008

Zweiten und dritten Platz belegen die HH Narben (17%) bzw. die Fuchs-Dystrophie (13%). Die restlichen Indikationen verteilten sich wie folgend: Ulcus corneae (12%), bullöse Keratopathie (11%), HH Dekompensation nach IOL/VKL (7%), andere Dystrophien (7%), andere HH Dekompensation (6%).

Die Statistik der einzelnen Jahre der Periode stellt die nächste Abbildung 3.3 dar. Sie war die folgende: **1998** hat man am meisten Keratokonus operiert (27%) und am wenigsten bullöse Keratopathie (ABK+PBK), HH Dekompensation (nach VKL/IOL), andere HH-Dystrophien – je 3%.

Im Jahr **1999** waren die meisten OPs wieder Keratokonus – 38% und am wenigsten bullöse Keratopathie (ABK+PBK), HH Dekompensation (nach VKL/IOL) – je 12%.

Jahr **2000** folgt, auch wenn mit kleinem Rückgang, weiter die Tendenz bei den meisten OP – Keratokonus – 23%. Am seltensten wurden andere HH-Dystrophien – 8%. In diesem Jahr war keine einzige HH Dekompensation die Indikation zur PKP.

Im Jahr **2001** überwiegt mit 39% der Keratokonus. Am seltensten war andere HH Dekompensation – nur 2%.

**2002** hat man wieder 27% Keratokonus operiert, und am wenigsten HH Dekompensation – 4%.

Im nächsten Jahr **2003** bleibt der Keratokonus mit 20% die Hauptindikation. Zum Unterschied vom vorigen Jahr aber, hatte man hier die Fuchs-Dystrophie (7%) als die seltenste Indikation. Von der HH Dekompensation gab es wieder keine einzige.

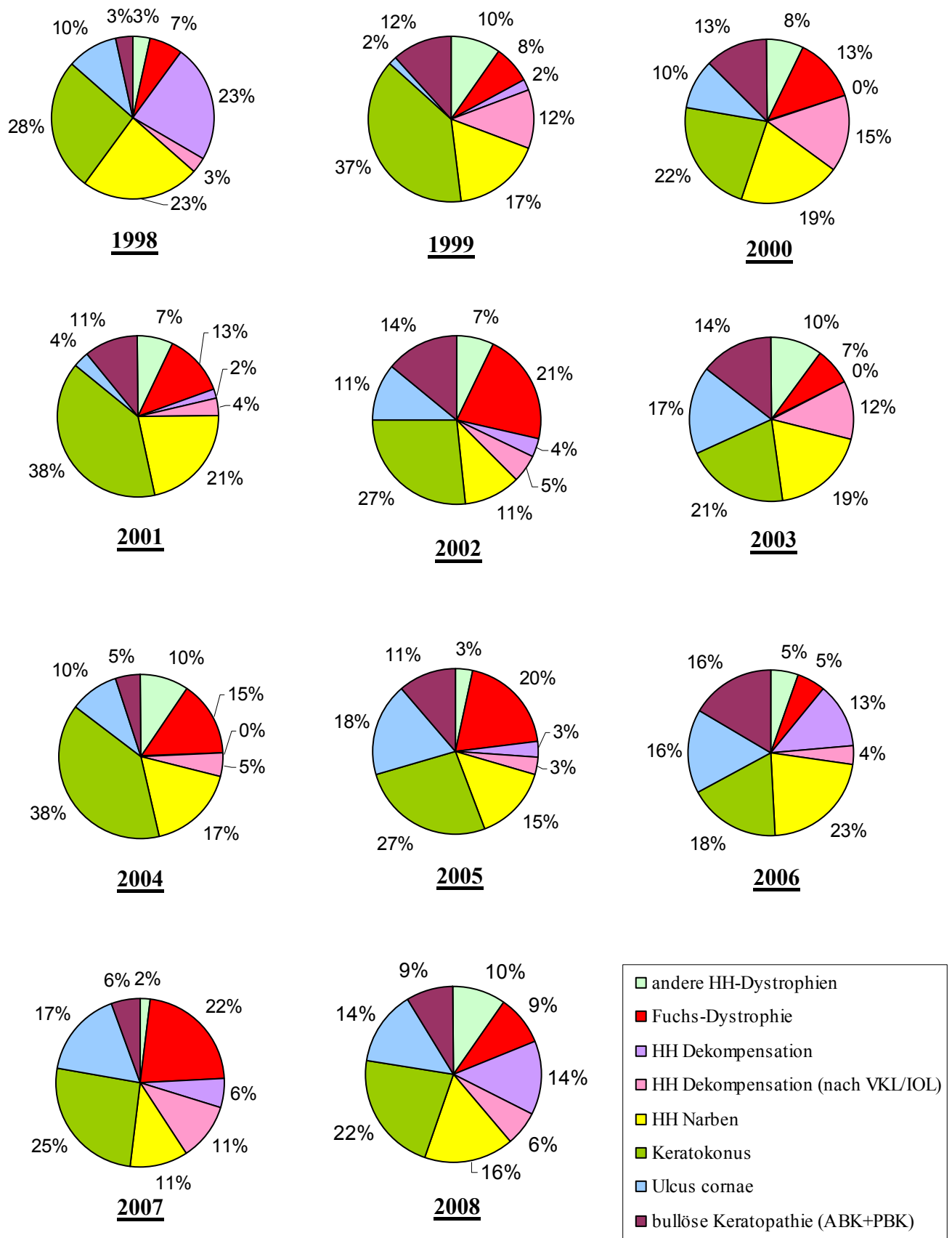


Abb.3.3 Indikationen zur Keratoplastik – Statistik der einzelnen Jahre der Periode

**2004** markiert wieder einen Anstieg der Keratokonus OP – 39%. Die bullöse Keratopathie (ABK+PBK) und die HH Dekompensation (nach VKL/IOL) – je 5% reihen sich wieder am Ende ein. Von der anderen HH Dekompensation gibt es keine durchgeführten Operationen.

**2005** schaut auch nicht sehr unterschiedlicher aus: Keratokonus - 26%, dagegen wieder bullöse Keratopathie (ABK+PBK), HH Dekompensation (nach VKL/IOL) und HH Dekompensation am Ende – je 3%.

Zum ersten und letzten Mal wird der Keratokonus von der Leaderposition im Jahr **2006** verdrängt. HH Narben machten hier mit 22% den Hauptanteil aller Indikationen. Am seltensten war die HH Dekompensation (nach VKL/IOL) – 4%.

**2007** gewann mit 26% der Keratokonus wieder seinen ersten Platz. Selten waren die anderen HH-Dystrophien – 2%.

Im vergangenen Jahr **2008** machte der Keratokonus rund 23% aller Indikationen. Am wenigsten hat man PatientInnen mit HH Dekompensation (nach VKL/IOL) (6%) operiert.

Im Durchschnitt wurden für die gesamte Periode 54 Keratoplastiken pro Jahr gemacht. Diese sind laut Abb.3.4 wie folgend aufgeteilt: Keratokonus – 15 Transplantationen pro Jahr, HH Narben – 9 Transplantationen pro Jahr, Ulcus cornea und Fuchs-Dystrophie – beide mit 7 PKP pro Jahr, bullöse Keratopathie (ABK+PBK) – 6 OP pro Jahr, andere HH Dystrophien und HH Dekompensation (nach VKL/IOL) – 4 PKP Pro Jahr, und andere HH Dekompensation – 3 OP pro Jahr. Hier sind in der Analyse auch die ReKP inkludiert, wobei im Durchschnitt 9 ReKP pro Jahr gemacht worden sind.

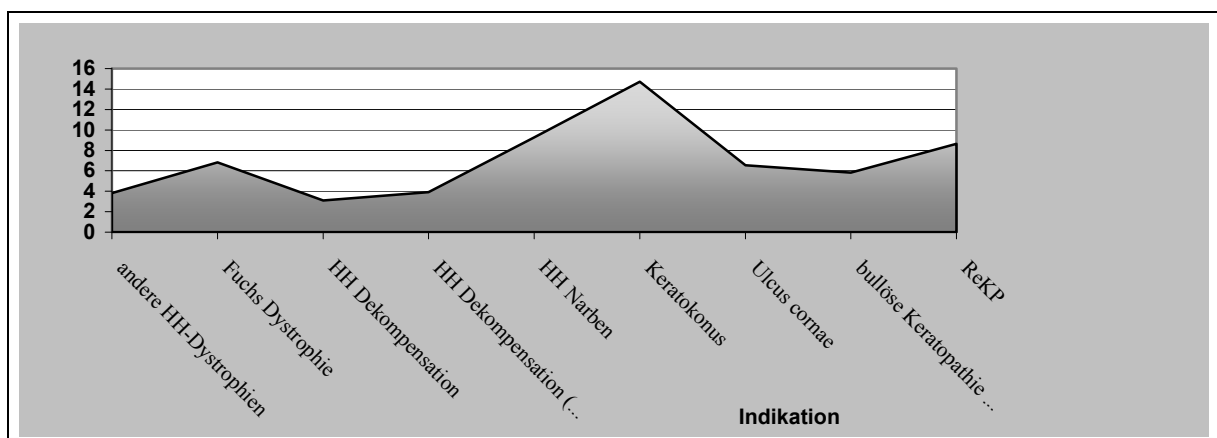


Abb. 3.4 Durchschnittliche Zahl der PKP pro Jahr und Aufteilung der Indikationen

Die einzelne Indikationen und deren Verteilung durch die Jahre repräsentiert weiters Abbildung 3.5.

Beim **Keratokonus** findet man 3 Peaks: in den Jahren 1999 (38%), 2001 (39%) und 2004 (39%). Seit 2005 ist die Zahl für diese Indikation ziemlich konstant geblieben und liegt bei ungefähr 25% pro Jahr.

Bei den **HH Narben** ist ebenso keinen Trend erkennbar. Es sind aber auch keine große Sprünge weder nach oben noch nach unten zu sehen.

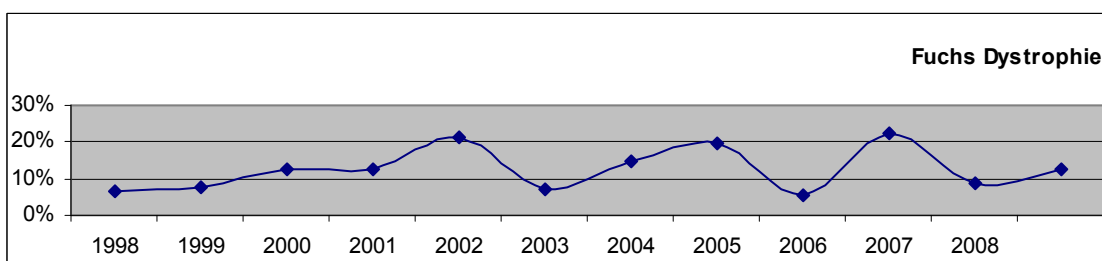
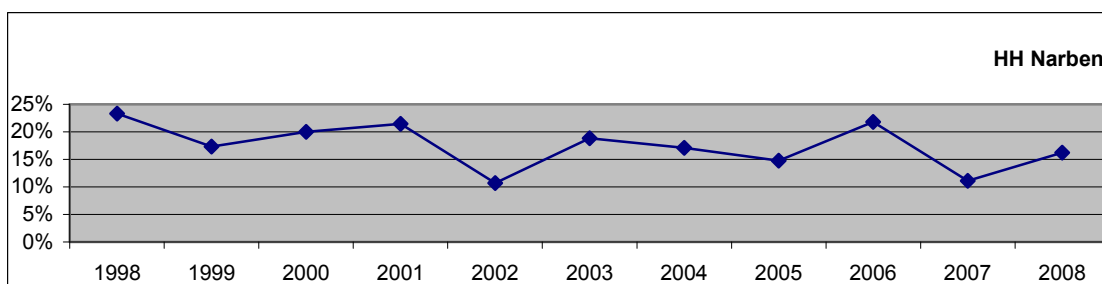
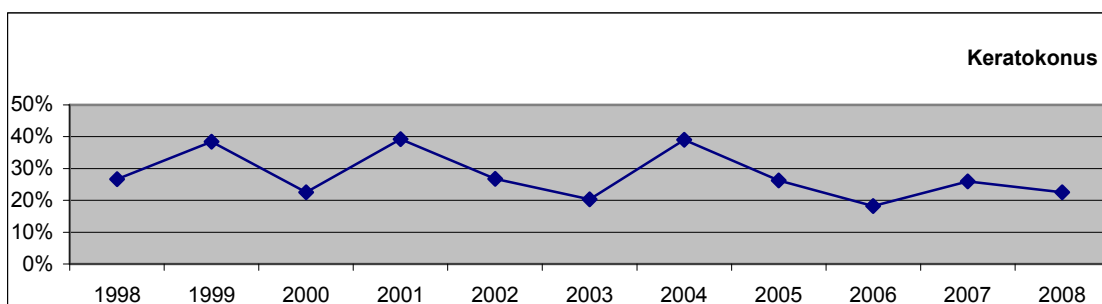
Bei der **Fuchs-Dystrophie** wurden ebenso wie beim Keratokonus 3 Peaks registriert: in den Jahren 2002 (21%), 2005 (20%) und 2007 (22%).

Die **Hornhautulcera** nahmen bis zum Jahr 2005 kontinuierlich zu. Damals wurde der größte Anteil dokumentiert – 18% von allen PKP. Seitdem nahm die Zahl der Ulcera pro Jahr diskret ab.

Die **bullöse Keratopathie** war 2006 eine sehr häufige - 16% - und 2007 eine sehr seltene - 6% - Indikation zur Keratoplastik.

Interessanterweise findet man bei der **HH Dekompensation nach IOL/VKL** auch 3 Höhepunkte – 2000 (15%), 2003 (12%) resp. 2007 (11%). Im Gegensatz dazu ist die **andere HH Dekompensation** ziemlich seltene Indikation. In Jahr 2000, 2003 und 2004 gab es sogar keine einzige davon. Seit 2005 hat man einen Anstieg bemerkt. Im letzten Jahr lag sie bei 14%.

Die **hereditären Dystrophien** nahmen zwischen 2005 (3%) und 2007 (2%) im Vergleich zu 2004 (10%) und vorher etwas ab. Im letzten Jahr aber haben sie wieder die 10% erreicht.



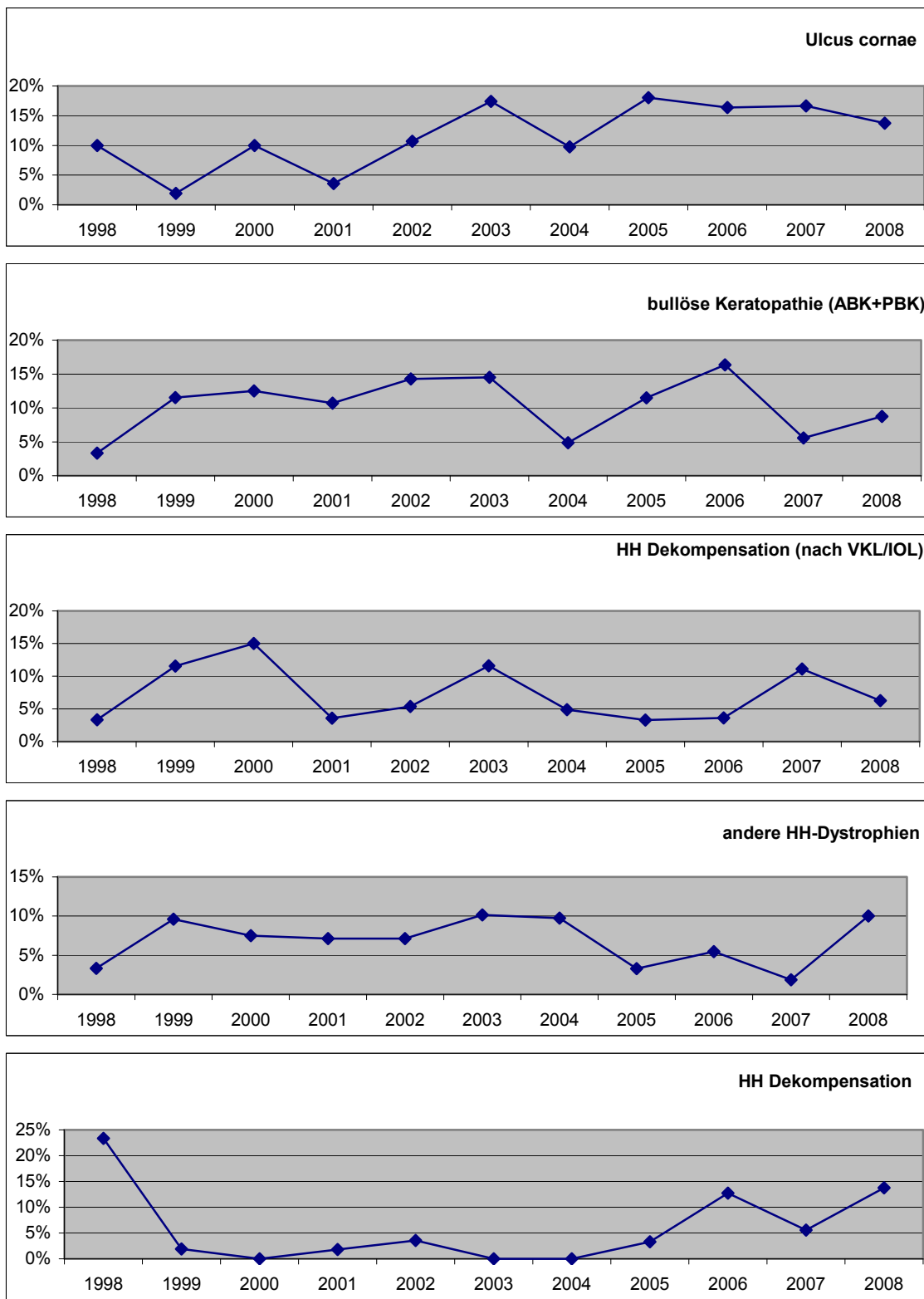


Abb. 3.5 Verteilung der einzelnen Indikationen für jedes Jahr 1998-2008

Wenn man die Verteilung der Indikationen in Bezug aufs **Alter** der PatientInnen betrachtet, sieht man dass der Keratokonus die häufigste Indikation bei den jungen Leuten ist. Er ist ganz stark zwischen den 20 bis 40-Jährigen vertreten – in Summe bis zu 76% aller Indikationen. Im Vergleich dazu, sieht man ihn kaum im höheren Lebensalter – nur 2 PatientInnen (1%) bei

über 70-jährigen, die eine Rekeratoplastik, mit primärer Indikation Keratokonus, erhalten haben. Unter der älteren Bevölkerung dominieren die Fuchs-Dystrophie - 13 bis 28% - in der Gruppen der über 50 Jährigen, die bullöse Keratopathie - 28% bei den ganz Alten, sowie die Reeingriffe – 15 bis 27%, Tendenz im Alter ansteigend. Die HH Narben sind präsent in allen Altersgruppen, wobei der größte Anteil in der Gruppe der 51-60-Jährigen zu sehen ist – 25%. Danach nehmen sie allmählich ab bis 11% bei der Gruppe 81+. Interessant ist auch, dass sie auch einen großen Anteil der Indikationen bei den ganz jungen PatientInnen einnahmen – 23%. Die Hornhautulcera nahmen mit dem fortschreitenden PatientInnenalter immer mehr zu und machten bei der Gruppe 81+ schon 24% aller Indikationen. Im Vergleich dazu waren sie bei den unter 20-Jährigen nur 5%. Die HH Dekompensation, egal nach welcher Ursache, ist eine Domäne der PatientInnen ab dem 50. Lebensjahr. Die hereditären Dystrophien sind am stärksten bei der Mittelaltrigen (Gruppe 41-50) ausgeprägt, Tendenz im Alter abfallend (Abb.3.6).

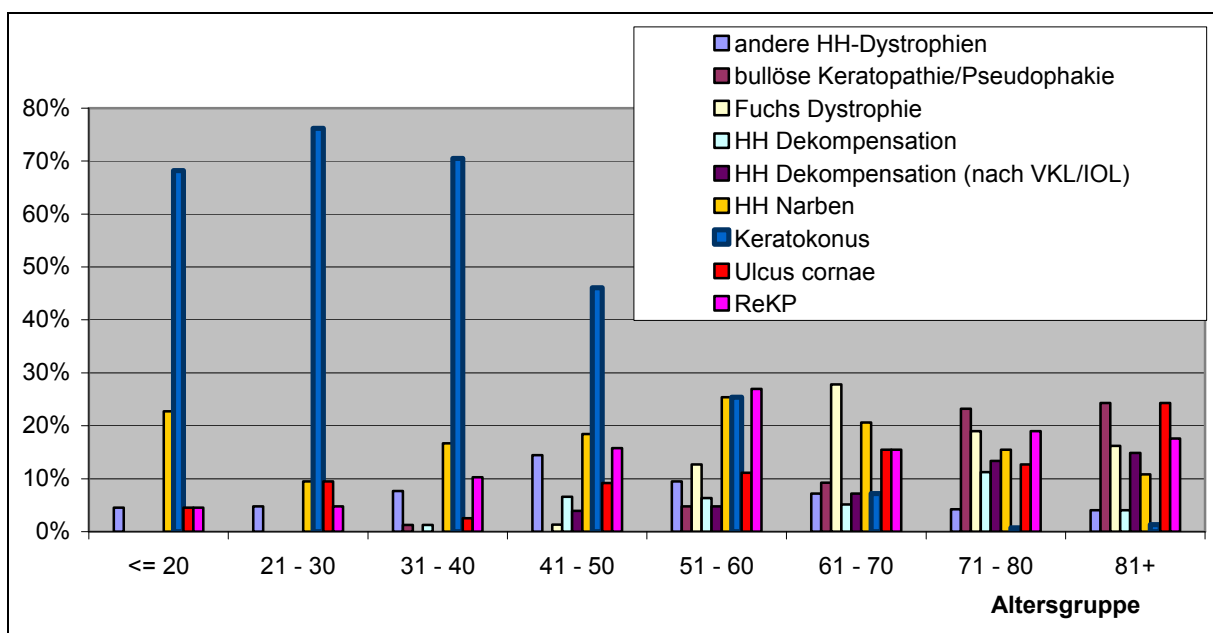


Abb. 3.6 Verteilung der einzelnen Indikationen in den PatientInnenaltersgruppen 1998-2008

Aus dieser Graphik ist sehr gut sichtbar, dass je älter die PatientInnen werden desto bunter die Balken ihrer Altersgruppe werden - das heißt dass die Indikationen zur PKP immer vielfältiger werden. Es kommen Indikationen die in den jungen Jahren gar nicht vorkommen z.B. Fuchs-Dystrophie oder HH Dekompensation und gleichzeitig verschwinden welche die in der Jugend sehr präsent waren wie der Keratokonus.

### 3.2 Zahl der PKP

Für den Zeitraum zwischen 01.01.1998 und 31.12.2008 wurden insgesamt 595 perforierende Keratoplastiken an 487 PatientInnen durchgeführt. Ein Patient wurde allgemein aus der Analyse ausgeschlossen wegen ungenügender Dokumentation des Eingriffs sowie fehlenden Patientendaten. Weiters wurden von der Analyse der einzelnen Spenderparameter jene PatientInnen mit fehlenden Daten (Alter, Geschlecht, Läppchengröße) ausgeschlossen. Von den restlichen 594 Operationen waren 499 (84%) eine primäre Keratoplastik und 95 (16%) eine Rekeratoplastik.

Die Rekeratoplastiken wurden getrennt analysiert, wobei sie zuerst einmal in den Hauptindikationen inkludiert wurden. Deswegen übersteigt die Summe der Prozentsätze der Indikationen 100%.

Im Jahr 2008 wurden am meisten Hornhauttransplantationen gemacht – 80 oder 13% von allen Eingriffen des gesamten angeschauten Zeitraums. Am wenigsten Operationen gab es 1998 – nur 30. Diese Ergebnisse zeigt Tabelle 3.1 (absolute Zahlen). Die Zahl der Operationsindikationen ist in absteigender Reihenfolge geordnet. Die Tabelle mit den entsprechenden Spalten/Reihenprozentanteile ist im Anhang als Tabelle 9.1 zu finden.

Indikation	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Gesamt
andere HH-Dystrophien	1	5	3	4	4	7	4	2	3	1	8	42
Fuchs-Dystrophie	2	4	5	7	12	5	6	12	3	12	7	75
HH Dekompensation	7	1	0	1	2	0	0	2	7	3	11	34
HH Dekompensation (nach VKL/IOL)	1	6	6	2	3	8	2	2	2	6	5	43
HH Narben	7	9	8	12	6	13	7	9	12	6	13	102
Keratokonus	8	20	9	22	15	14	16	16	10	14	18	162
Ulcus corneae	3	1	4	2	6	12	4	11	9	9	11	72
bullöse Keratopathie (ABK+PBK)	1	6	5	6	8	10	2	7	9	3	7	64
ReKP	5	7	1	6	15	15	6	10	9	4	17	95
<b>Gesamt</b>	<b>30</b>	<b>52</b>	<b>40</b>	<b>56</b>	<b>56</b>	<b>69</b>	<b>41</b>	<b>61</b>	<b>55</b>	<b>54</b>	<b>80</b>	<b>594</b>

Tab. 3.1 Indikationen zur Keratoplastik

Die Zahl der durchgeführten Operationen stieg innerhalb von 11 Jahren von 30 auf mehr als das Doppelte - 80. Der Anstieg ist vor allem im letzten Jahr rasant (zum Vergleich waren die PKP 2007 nur 54). Außer diesem extremen Anstieg im letzten Jahr, hat man sonst 2003 eine Anhäufung gesehen – 69 PKP. Dazwischen gab es Jahre wo ein Tief registriert wurde – Jahr 2000 mit nur 40 bzw. Jahr 2004 mit 41 Operationen. **Im Durchschnitt wurden für die gesamte Periode 54 Keratoplastiken pro Jahr gemacht.** Diese sind laut Abb.3.4 wie

folgend aufgeteilt: Keratokonus – 15 Transplantationen pro Jahr, HH Narben – 9 Transplantationen pro Jahr, Ulcus corneae und Fuchs-Dystrophie – beide mit 7 PKP pro Jahr, bullöse Keratopathie (ABK+PBK) – 6 OP pro Jahr, andere HH Dystrophien und HH Dekompensation (nach VKL/IOL) – 4 PKP Pro Jahr, und andere HH Dekompensation – 3 OP pro Jahr.

Mit einer ersten Keratoplastik pro Auge wurden 392 PatientInnen operiert – das sind 81% von allen PatientInnen. Zwei mal und mehr hat man 94 PatientInnen (19%) operiert, verteilt wie folgend: 83 PatientInnen haben 2, 8 PatientInnen 3 und 3 PatientInnen 4 Keratoplastiken während der gesamten Zeit bekommen.

Die Zahl der Eingriffe pro Indikation für das bestimmte Jahr entspricht natürlich die steigende Tendenz der Operationen pro Jahr. Diese Verteilung ist wie folgend: 2008 – 10 Eingriffe pro Indikation, 2003 – im Durchschnitt 9 Transplantationen pro Indikation, 2005 – im Mittel 8 Operationen pro Indikation, (1999, 2001, 2002, 2006, 2007) – durchschnittlich 7 PKP pro Indikation, (2000, 2004) – 5 PKP pro Indikation, und 1998 – mit 4 Transplantationen pro Indikation. Die Zahl der Operationen pro Indikation hat sich im Laufe der Jahre (von 4 - 1998 auf 10 - 2008) wie diese der PKP pro Jahr auch mehr als verdoppelt. Dieses Ergebnis präsentiert Abb.3.7, wobei die dunkelblaue Kurve die absoluten Zahlen der durchgeführten Hornhauttransplantationen pro Jahr darstellt und die hellblaue Kurve – die im Durchschnitt gemachten PKP pro einzelne Indikation (für die 8 Hauptindikationen).

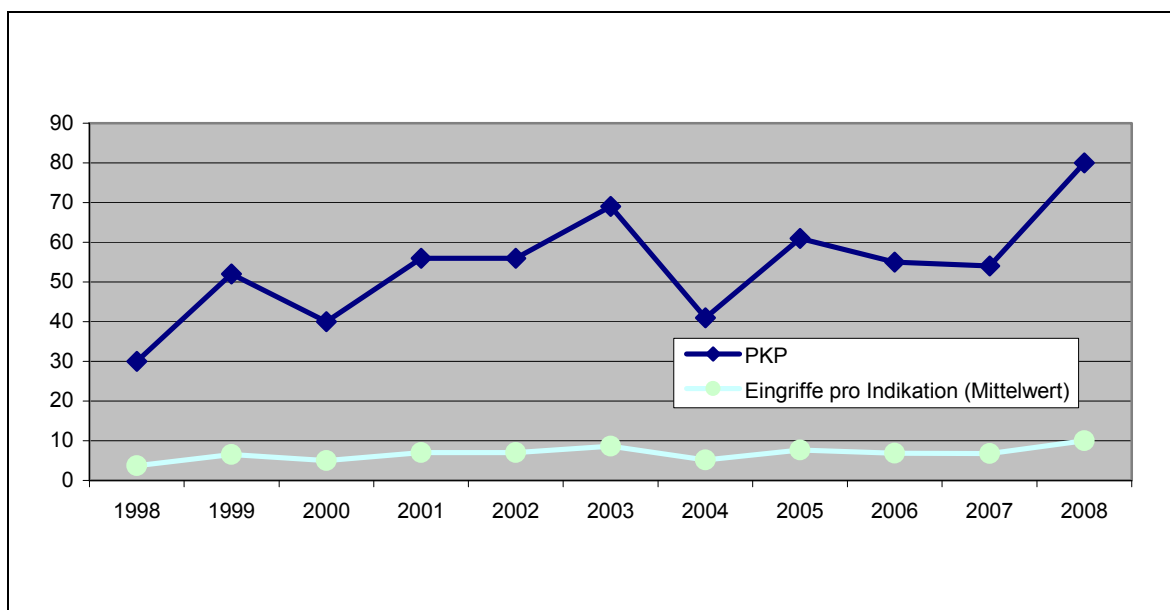


Abb. 3.7 Zahl der PKP pro Jahr und Zahl der Eingriffe pro Indikation (Mittelwert)

### 3.3 PatientInnenalter

Das Durchschnittsalter aller PatientInnen war 58 Jahre (Spannweite 16-94, Median 63, Modus 81)(Tab.9.6). Das größte Patientenkontingent an der Grazer Universitäts-Augenklinik für die vergangenen 11 Jahre war zwischen 70 und 80 Jahre alt (24%). Die 50 bis 80-Jährigen machten mit 51% die gut die Hälfte aller PatientInnen aus. Das kleinste Patientenkollektiv stellten die ganz jungen Leute unter 20 Jahren dar - nur 4% (Abb.3.8).

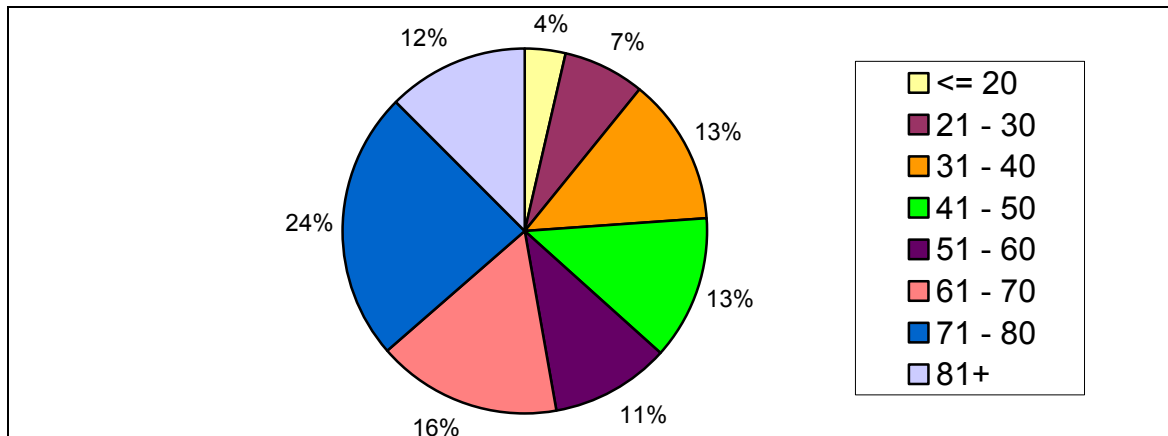


Abb. 3.8 PatientInnenalter 1998-2008

Abbildung 3.9 zeigt das durchschnittliche PatientInnenalter für den gesamten Zeitraum und dessen Verteilung bei den einzelnen Indikationen. Es ist deutlich zu sehen, dass die Mehrheit aller PatientInnen älter als 50 Jahre war.

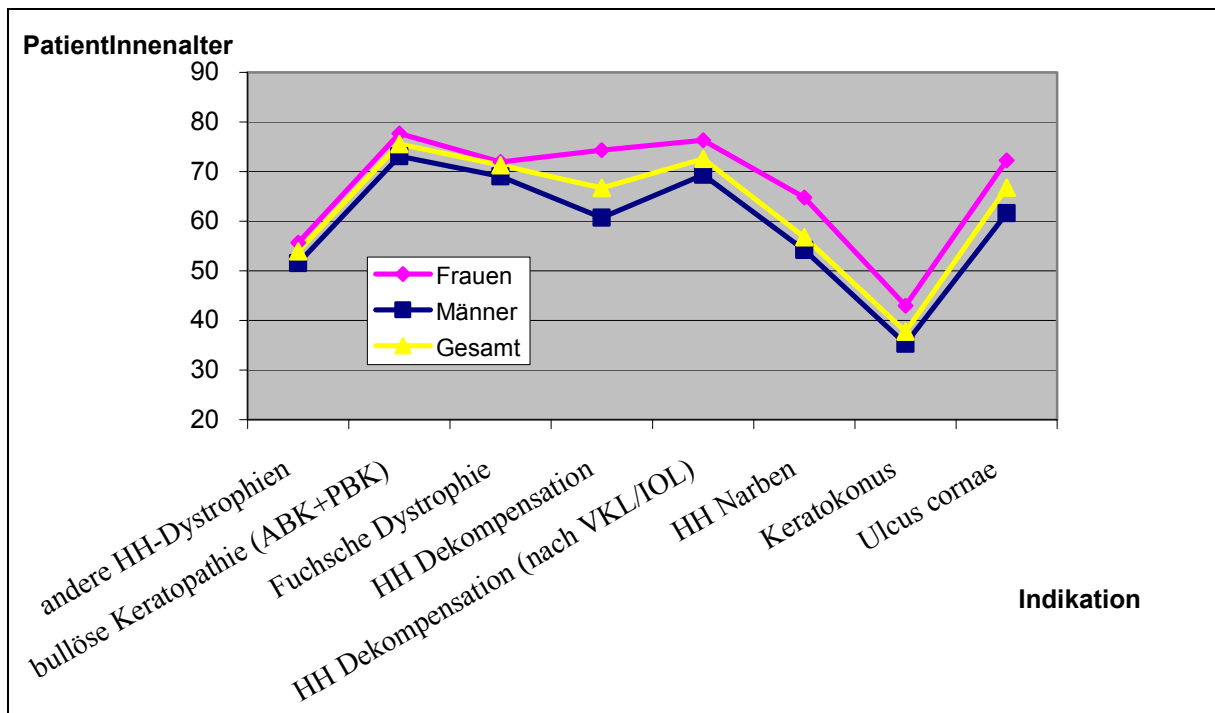


Abb. 3.9 Durchschnittliches PatientInnenalter (getrennt für Männer, Frauen und gesamt) bei den einzelnen Indikationen 1998-2008

Allein bei dem Keratokonus überwogen die jüngeren PatientInnen mit im Durchschnitt 37 Jahren. Bei der bullösen Keratopathie und der HH Dekompensation nach IOL/VKL dagegen waren die ältesten PatientInnen – durchschnittlich 75 respektiv 72 Jahre. Aus der Graphik ist noch ersichtlich, dass die Frauen im Durchschnitt 5 Jahre älter waren als die Männer zum Zeitpunkt der Diagnose respektiv der Operation und zwar bei allen Indikationen. Bei den HH Narben betrug dieser Unterschied 10 Jahre, bei der HH Dekompensation sogar 15 Jahre.

### 3.4 Geschlecht

Die 594 operativen Eingriffe wurden an 263 Frauen und 331 Männern durchgeführt. Bei der Mehrheit der Indikationen waren etwa gleich viele Frauen wie Männer betroffen. Große Unterschiede bezüglich dieses Verhältnisses gab es bei den folgenden drei Indikationen: Keratokonus, Fuchs-Dystrophie und HH Narben (Abb.3.10). Beim Keratokonus überwogen deutlich die Männer (34%) im Vergleich zu Frauen (19%). Ähnlich zeigte sich das Verhältnis zwischen beiden Geschlechtern bei den HH Narben – mit 23% zu 10% eine deutliche Dominanz der Männern. Frauen drehten das Verhältnis zu deren Gunsten allein bei der Fuchs-Dystrophie um – da waren sie viermal häufiger betroffen als die Männer.

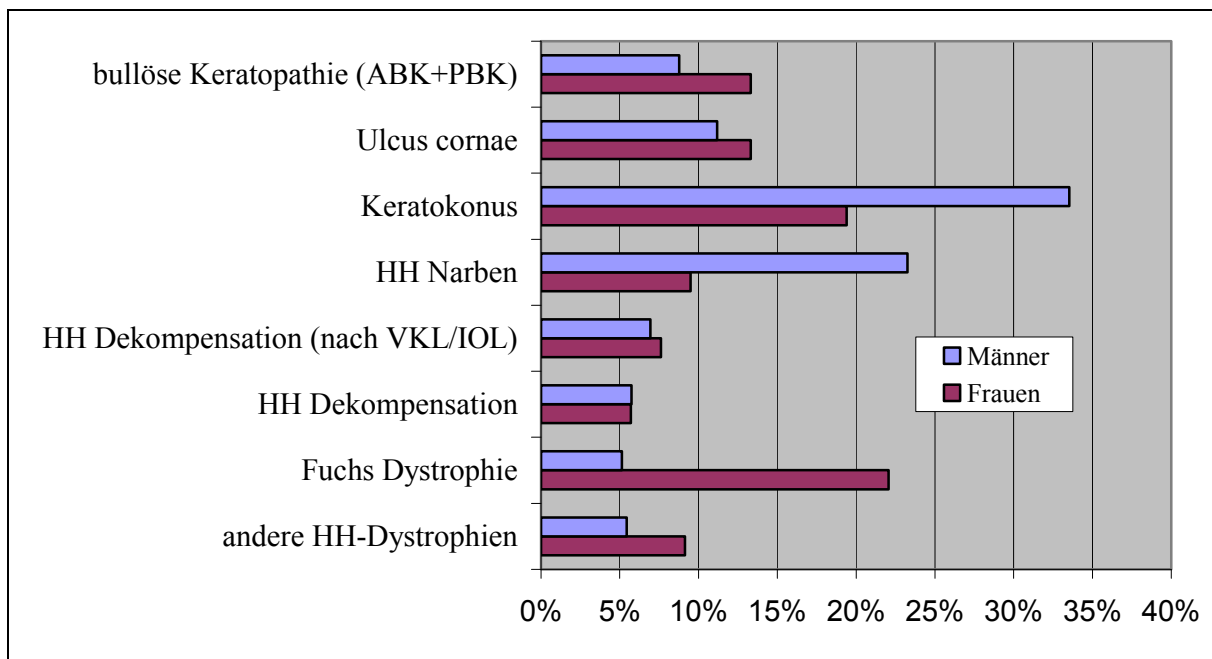


Abb. 3.10 Geschlechtsverteilung bei den einzelnen Indikationen für den Zeitraum 1998-2008

### 3.5 Operiertes Auge

Von allen PKP wurden insgesamt 298 auf dem rechten und 296 auf dem linken Auge durchgeführt. In Prozent angesehen, wurden etwas mehr linke Augen beim Keratokonus und

bei der Rekeratoplastik operiert, gleich viel linke und rechte Augen - beim Ulcus corneae und HH Dekompensation nach IOL/VKL und etwas mehr rechte Augen bei den restlichen Indikationen (Abb.3.11).

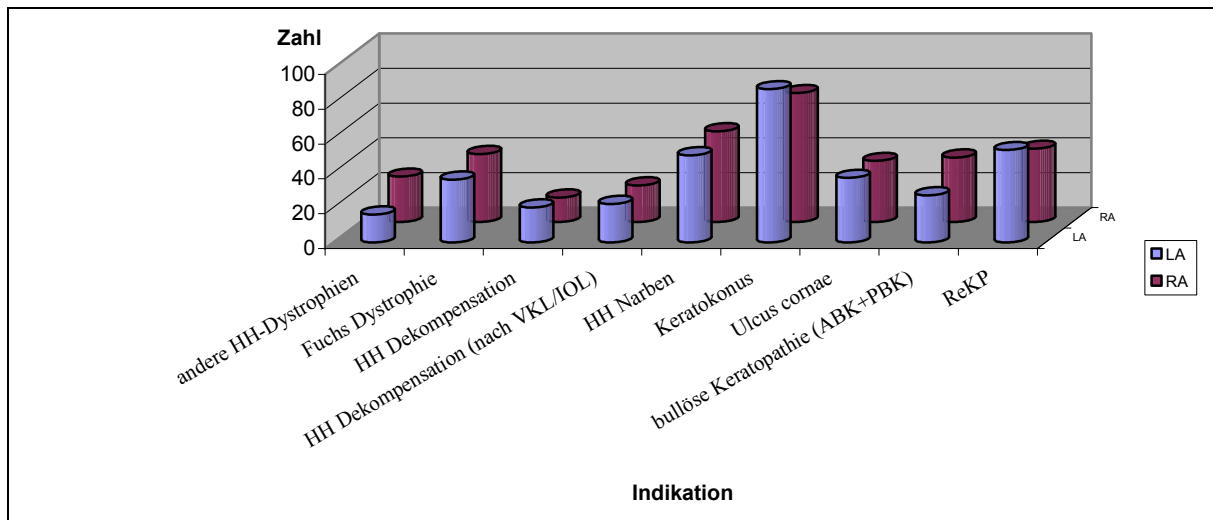


Abb. 3.11 Verteilung der operierten Augen bei den einzelnen Indikationen für den Zeitraum 1998-2008

### 3.6 SpenderInnenalter

Die nächste Darstellung (Abb.3.12) visualisiert den Vergleich zwischen EmpfängerInnen- und SpenderInnenalter. Aus der gemachten Gegenüberstellung wird klar dass EmpfängerInnen und SpenderInnen nicht immer aus der gleichen Altersgruppe sind - die Übereinstimmung ist durchschnittlich ca. 27%. Wenn man zwei benachbarten Altersgruppen nimmt und sie miteinander vergleicht sinkt sie weiter auf 22%.

Die SpenderInnen, die zwischen 30 und 80 Jahre alt waren, machten 87% aller SpenderInnen aus. Für 6% der SpenderInnen gibt es keine Daten bezüglich deren Alters.

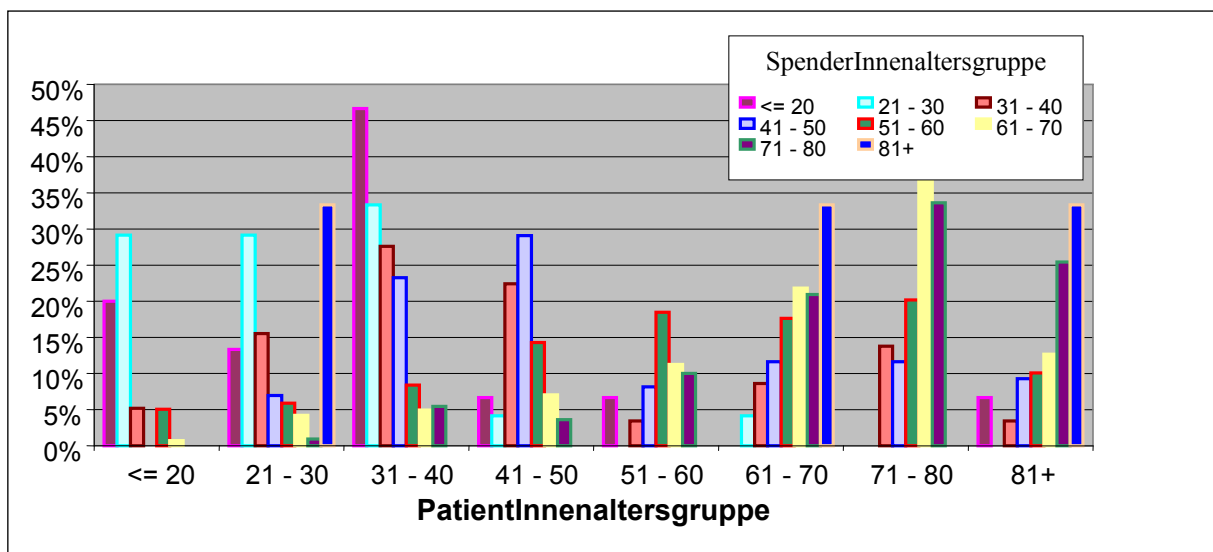


Abb. 3.12 Vergleich zwischen EmpfängerInnen- und SpenderInnenalter

### 3.7 SpenderInnengeschlecht

Die Hornhautläppchen wurden aus 309 männlichen (56%) und 242 weiblichen (44%) Augen entnommen (Abb.3.13). Die Summe der gespendeten Hornhäute (551) ist kleiner als die Zahl der durchgeführten Transplantationen (594) weil man bei 43 Fällen (7%) keine Angabe zu dieser Variablen gefunden hat.

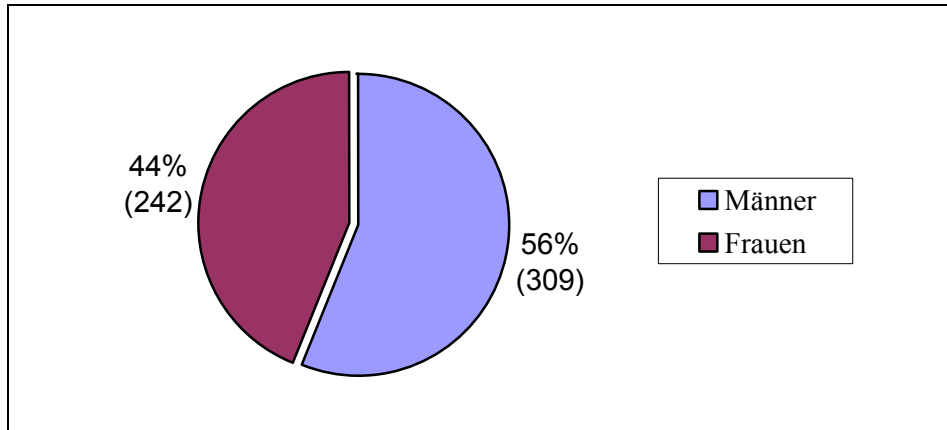


Abb. 3.13 SpenderInnengeschlechtverteilung 1998 - 2008

### 3.8 SpenderInnenläppchengröße

Bei der Analyse der SpenderInnenläppchengröße sind 17 Fälle ausgeschlossen worden, weil es bei diesen keine Angaben zu dieser Variablen gab. Bei den restlichen Daten ist auffällig, dass beim Ulcus corneae 100% der kleinsten ( $\leq 5,00$  mm) und 56% der größten (9,01-10,00 mm) Lämpchen verwendet worden sind. Bei der Rekeratoplastik hat man hauptsächlich mit Lämpchen zwischen 5,01 und 6,00 mm operiert. Die Standardgröße des Lämpchens aber, mit dem man bei den fast allen Indikationen am meisten operiert hat, war zwischen 6 und 8 mm (Abb3.14).

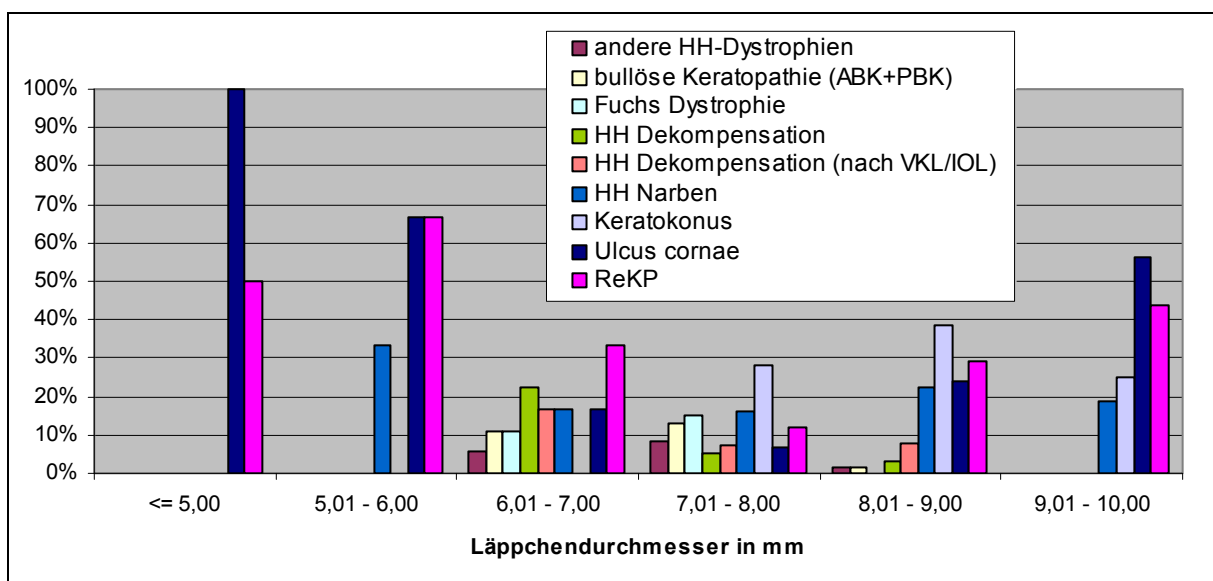


Abb. 3.14 SpenderInnenläppchengröße bei den einzelnen Indikationen 1998-2008

### 3.9 Rekeratoplastik

Die Rekeratoplastik wurde zusätzlich, getrennt von den primären Eingriffen, kurz analysiert. Insgesamt machten die Rekeratoplastiken ca. 16% aller Eingriffe aus. Es sind 95 Reoperationen an 80 PatientInnen durchgeführt worden, wobei 13 PatientInnen mehr als eine Rekeratoplastik bekommen haben. Zweimal und mehr hat man 94 PatientInnen (19%) operiert, verteilt wie folgend: 83 PatientInnen haben 2, 8 PatientInnen 3 und 3 PatientInnen 4 Keratoplastiken während der gesamten Zeit bekommen.

Das durchschnittliche Alter aller PatientInnen in diesem Kollektiv war 63 (Median 66, Modus 51 – siehe Anhang Tab.9.6). Der jüngste Patient, der ein zweites Mal ein Hornhauttransplantat bekommen hat war 18 Jahre alt, der älteste 93 Jahre. Die Mehrheit der PatientInnen befand sich aber doch um die 50 Jahre und darüber (siehe Abb.3.9). Rekeratoplastiken sind in allen Altersgruppen durchgeführt worden, wobei deren Anteil unter den jüngeren PatientInnen (bis inkl. 40 Jahre) klein war – in der Summe 10% (Abb.3.6). Danach wird dieser Anteil relativ gleich und erst bei der Gruppe der 71-80-jährigen ist er wieder vorherrschend.

Die SpenderInnen für die ReKP waren hauptsächlich zwischen 30 und 80 Jahren alt – 85% (Abb.3.12) - wobei bei 9% der Reeingriffe diese Daten fehlten.

Es wurden 42 rechte (7% von allen) und 53 (9% von allen) linke Augen operiert (Abb.3.11). Das Verhältnis zwischen Männern und Frauen war zu Gunsten der Männer - 61 zu 34 (etwa 2:1). Die Häufigkeit der Reeingriffe stellt Abbildung 3.15 dar. Der Peak war im Jahr 2002 mit rund 27% von allen PKP. Dann folgte ein steiler Abfall bis zum Jahr 2007 mit nur 7% Rekeratoplastikrate. Im letzten Jahr ist der Teil der Rekeratoplastik wieder stark angestiegen, wobei 21% erreicht wurden. Am seltensten hat man im Jahr 2000 reoperiert – nur 3%.

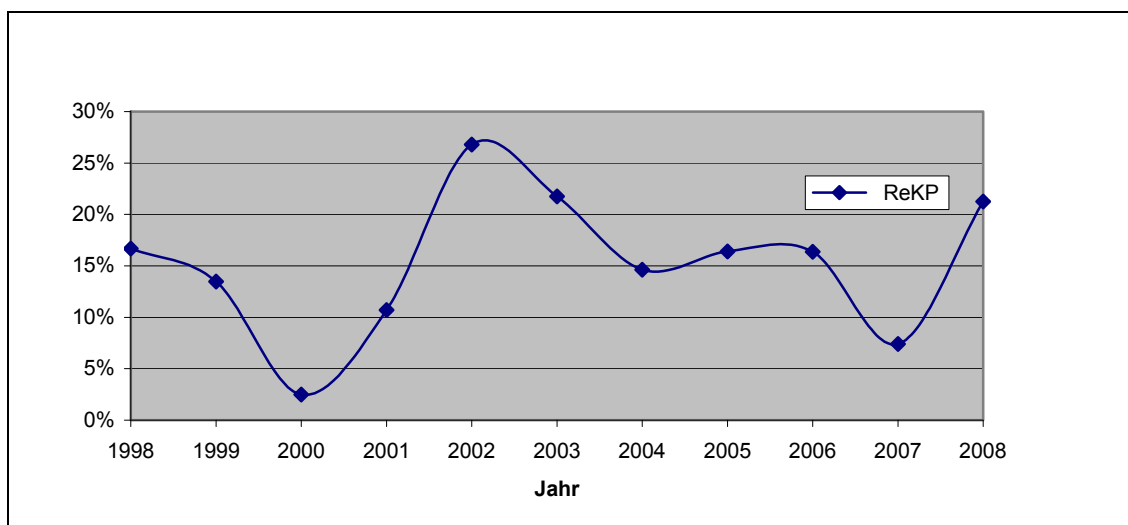


Abb. 3.15 Rekeratoplastiken 1998-2008

Alle Tabellen, die für die graphische Darstellung der Ergebnisse benutzt wurden, sind am Ende der Arbeit in Absoluten- und Prozentzahlen als Anhang zu finden.

## 4 Diskussion

In dieser Arbeit wurde eine retrospektive Analyse der klinischen Indikationen zur PKP (594 Operationen) an der Grazer Universitäts-Augenklinik gemacht. Es wurden die Daten von den letzten elf Jahren (1998-2008) evaluiert. Das Ziel war sie zu erfassen und auch mit Ergebnissen anderer Kliniken weltweit zu vergleichen.

Die Hauptindikation an der Grazer Augenklinik war mit 27% der **Keratokonus** (Abb.3.2) – das heißt jede vierte Operation. Diese Tatsache könnte man durch die Häufigkeit dieser Erkrankung in unseren geographischen Breiten erklären. Viele Studien besagen, dass der Keratokonus in Europa endemisch vorkommt - speziell in Deutschland (Cursiefen, 1998 – 21% und Reinhard, 1997), Frankreich (Legeais, 2001 – 29%) und in den skandinavischen Ländern war er auch in Führung bei den Indikationen in den vergangenen Jahren. [16, 17, 21, 23]

Die folgende Tabelle 4.1 visualisiert die ersten drei Hauptindikationen in verschiedenen Ländern der Welt.

Autor, Datum	Land	Hauptindikationen		
		1.	2.	3.
Grazer Augenklinik, 2008	Österreich	Keratokonus	HH Narben	Fuchs-Dystrophie
Tan DT, 2008	Singapur	bullöse Keratopathie	HH Narben	Rekeratoplastik
Xie/Song, 2007	Nordchina	infektiöse Keratitis	HSV Keratitis	HH Narben
Kanavi/Javadi, 2007	Iran	Keratokonus	HH Narben	PBK
Pahor, 2007	Slowenien	bullöse Keratopathie	Keratokonus	HH Narben
Kang/Klintworth, 2005	USA	Rekeratoplastik	Fuchs-Dystrophie	ABK/PBK
Dorrepaal/Slomovic, 2005	Canada	Rekeratoplastik	PBK	Fuchs-Dystrophie
Chaoran/Jianjiang, 2005	Ostchina	HH Narben	bullöse Keratopathie und akute nekrotisierende/ulcerative keratitis	Rekeratoplastik
Al-Towerki, 2004	Saudi Arabien	HH Narben	PBK/ABK	HH Degeneration
Al-Yousuf, 2004	UK	Rekeratoplastik	Keratokonus	Fuchs-Dystrophie
Tabin, 2004	Nepal	HH Narben	Leukom	Ulcus corneae oder drohender Ulcus corneae
Chaidaroon, 2003	Thailand	bullöse Keratopathie	HH Narben	HH Degeneration
Mendes, 2003	USA	bullöse Keratopathie	HH Narben, Keratokonus und Dystrophie	
Price, 2003	USA	PBK	Fuchs-Dystrophie	Keratokonus
Randleman, 2003	USA	HH Degeneration	bullöse Keratopathie	Keratokonus
Teenan, 2003	UK	HH Degeneration	Keratokonus	Dystrophie und Rekeratoplastik
Cosar, 2002	USA	PBK	Rekeratoplastik	Keratokonus und Fuchs'sche Dystrophie
Edwards, 2002	New Zealand	Keratokonus	PBK/ABK	Rekeratoplastik
Chen, 2001	Taiwan	HH Narben	Rekeratoplastik	akute nekrotisierende

				ulcerative Keratitis
Legeais, 2001	Frankreich	Keratokonius	HSV Keratitis	Rekeratoplastik und PBK/ABK
Dobbins, 2000	USA	PBK	Fuchs-Dystrophie	Keratokonius
Kendal, 2000	USA	bullöse Keratopathie	Fuchs-Dystrophie	Keratokonius
Inoue, 2000	Japan	bullöse Keratopathie	Keratokonius	Keratitis (außer HSV)
Maeno, 2000	Kanada	Rekeratoplastik	Keratokonius	PBK
Mkanganwi, 2000	Zimbabwe	Keratokonius	HH Narben nach Röteln	PBK
Cursiefen, 1998	Deutschland	Keratokonius	HH Narben	PBK/ABK
Chan, 1997 Wong, 1997	Singapur	Rekeratoplastik	ABK	PBK
Dandona, 1997	Indien	HH Narben	Rekeratoplastik	infektiöse Keratitis
Dandona, 1997	Indien	HH Narben	Rekeratoplastik	ABK
Frucht-Pery, 1997	Israel	Keratokonius	Rekeratoplastik	HSV Keratitis
Liu/Slomovic, 1997	Kanada	PBK	Rekeratoplastik	Keratokonius
Lois, 1997	USA	PBK	Rekeratoplastik	Fuchs'sche Dystrophie
Ramsay, 1997	Schottland	HH Narben	Rekeratoplastik	Keratokonius
Reinhard, 1997	Deutschland	Keratokonius	bullöse Keratopathie	Dystrophie

Tab. 4.1 Vergleich der Hauptindikationen zur PKP weltweit [11; 10-24](modifiziert)

Dass die Prävalenz des Keratokonius in Europa größer ist als in anderen Ländern, könnte darauf hinweisen, dass bestimmte klimatische oder genetische Faktoren eine Rolle in der Pathogenese der Erkrankung spielen – so die Meinung mancher Autoren. Die hohe bzw. die niedrige Rate des Keratokonius in ihren Ländern lässt sich durch die klimatische Verhältnisse vor Ort erklären. [13, 20] Trockenes Klima führt zu Intoleranz bei den Kontaktlinsenträgern, was in einer höheren Rate der PKP wegen dieser Ursache resultiert. Nasses Klima begünstigt die Verträglichkeit der Linsen – man hat dementsprechend einen kleineren Anteil solcher Operationen. Interessanterweise hat man auch in Iran, Neuseeland und Zimbabwe am meisten wegen eines Keratokonius operiert (Tab.4.1). Dass diese Länder ziemlich weit auseinander liegen, würde den Umweltfaktoren als Risikofaktor für Entstehung der Erkrankung widersprechen. Es könnte aber auch so sein, dass in diesen Ländern einfach vorrangig der Keratokonius operiert wird, weil die Hornhauttransplantate begrenzt sind und die Chancen für eine gute optische Rehabilitation bei diesen jüngeren PatientInnen einfach größer sind. Diese Tatsache galt z.B. für Frankreich. [21] Dort war die gesetzliche Lage bis 1992 so, dass man keine serologische Testung der Spenderläppchen auf übertragbare Krankheiten gemacht hat. Dann ist die HIV Epidemie ausgebrochen und man hat das Gesetz geändert: danach wurden alle Transplantate auf HIV, HBV, HCV, EBV, CMV, Syphilis, Toxoplasmose und T-Zell-Lymphom getestet. Dazu kam noch das Verbot Hornhauttransplantate zu importieren. Das hat die Franzosen in ihrer Indikationsstellung extrem limitiert. 1997 wurde das Gesetz noch einmal geändert – man hat die Lämpchen zwar getestet aber auf weniger Krankheiten und der

Import wurde offiziell erlaubt. Man könnte deswegen in diesem Land in der Zukunft andere Ergebnisse, was die Indikationen betrifft, erwarten. Der Mangel an SpenderInnen ist also ein extrem limitierender Faktor. Man ist entweder gezwungen die Transplantate jenen PatientInnen zu vergeben, die ein besseres Outcome zeigen werden, wie in Frankreich und Neuseeland, oder man behält sie für PatientInnen, die sie notfallmäßig brauchen, da sie sonst ihre Augen verlieren könnten, wie es z.B. in Taiwan oder in Nordchina der Fall war. [20] Fakt ist, dass der Keratokonus hauptsächlich, wie auch die Analyse der Daten aus der Grazer Augenklinik gezeigt hat, junge Menschen betrifft, die noch viele Jahre berufstätig sein sollten. Also würde in solchen Ländern mit begrenzten Ressourcen bei der Indikationsstellung für PKP auch der wirtschaftliche Faktor eine sehr große Rolle spielen. In Österreich kann man ihn zum Großteil ausschließen, weil es Dank der gesetzlichen Lage (Widerspruchregister) genug SpenderInnen gibt, weiters auch genug gut geschulte ChirurgInnen und andere Ressourcen, sodass man prinzipiell jeden Patienten/jeder Patientin, der/die eine Hornhauttransplantation braucht, versorgen kann. Am seltensten war der Keratokonus in Nepal, Indien und Ostchina mit 4%, 6% respektiv 5% von allen Indikationen zur PKP. [17, 24,15] In Indien hat man eine gewisse Korrelation zwischen dem Keratokonus und PatientInnen mit höherem sozioökonomischen Status festgestellt. Sie sollten eher auf ihre Gesundheit achten als die anderen. Man muss aber auch beachten, dass dort der Zugang zu den medizinischen Einrichtungen für die breiteren Massen noch immer erschwert ist, sei es aus finanziellen oder anderen Gründen. Da in diesem Land die Mehrheit nicht zu der Oberschicht gehört, hat man dementsprechend wenige PatientInnen mit Keratokonus diagnostiziert. Das würde heißen, dass man dadurch, dass die Mehrheit dort nicht zum Augenarzt geht (außer es ist dringend notwendig), eine hohe Dunkelziffer betreffend diese Krankheit erwarten könnte. In Nordchina ist die Rate des Keratokonus noch immer kleiner als in Europa oder USA – nur 13%. Man hat aber über eine steigende Tendenz seit der Einführung der Familienplanung im Jahr 1980 berichtet. [12] Die Autoren glauben, dass hier nämlich nicht die Inzidenz des Keratokonus gestiegen ist, sondern die Sorgen der Eltern um ihre einzelnen Kinder größer geworden sind.

Den zweiten Platz belegten in Österreich die **Hornhautnarben** – 17% (Abb.3.2). Wirft man wieder einen Blick auf Tabelle 4.1 wird ersichtlich, dass die HH Narben hauptsächlich in den östlichen Ländern die führenden Positionen einnehmen. Deren Prozentsatz dort ist aber ziemlich höher als bei uns oder beim Westen. In Nordchina machten sie 16% der Indikationen aus, in Iran und Singapur 19% respektiv 20%, in Indien und Taiwan haben sie 28% erreicht. [12, 13, 10, 24, 20] In Ostchina und Nepal waren sie sogar an erster Stelle mit 56% bzw. 37%.

[15,17] Den hohen Prozentsatz der HH Narben in China erklärt man durch mangelnde Schutzmaßnahmen am Arbeitsplatz und schlechte Gesundheitsvorsorge. [12,15] In diesem Land nehmen speziell die postinfektiösen HH Narben einen sehr großen Anteil an, da hier die akuten nekrotisierenden Keratitiden an den vorderen Plätzen der Indikationen zur PKP standen. In der Studie aus Nepal waren die eingeschlossenen StudienpatientInnen eine Hochrisiko-Population – hauptsächlich Bauern, die über Unfälle mit Maisblättern oder anderen landwirtschaftlichen Kulturgütern berichtet haben. [17] Die Autoren legen aber auch die Ansicht dar, dass bei diesen PatientInnen schon seit der Kindheit Infektionen unterdiagnostiziert geblieben sind, die dann narbig abgeheilt sind. In Taiwan betrachtete man das Problem als eine Langzeitkomplikation nach verschiedenen Krankheitsbildern wie Ulcera, Traumata, Trachom, Lidfehlstellungen usw. Sie waren nämlich vor Jahren in Taiwan sehr verbreitet – die PatientInnen haben sich infolge dessen langsam gehäuft. Nach der Einführung der PKP als Therapiemöglichkeit hat man einfach zu viele solche Fälle gehabt. [20] In Indien hat man die hohe Rate der HH Narben wieder dem Problem mit dem erschwerten Zugang zu Gesundheitseinrichtungen zugeschrieben – eine verspätete Diagnose und Therapie verschiedener Infektionen führte bei vielen PatientInnen zu kornealer Trübung. Interessanterweise hat man dort beobachtet, dass die HH Narben signifikant öfters eine Indikation zur PKP waren, wenn die PatientInnen jünger als 50 Jahre war. [24] Unterschiedliche Ursachen könnten zu dieser Tatsache geführt haben: zum einen ist wahrscheinlich die Inzidenz der HH Narben bei den unter 50-Jährigen einfach größer; zum anderen könnte es sein, dass sie einfach mehr auf ihre Augengesundheit achten; weiters ist es möglich, dass die bullöse Keratopathie bei den Älteren die Rate der HH Narben bei diesen PatientInnen maskierte; oder es war die Kombination aus allen diesen Faktoren. So gesehen muss man sagen, dass in den Entwicklungsländern vier Faktoren bei der hohen Zahl der HH Narben mitspielen und eine mögliche Ursache dafür waren: eine verspätete Diagnose und Therapie unterschiedlicher Infektionen; ineffektive oder unwirksame Antibiotika und antifungale Mittel (obwohl in einer Studie behauptet wird, dass sie genau so gut sind wie die westlichen, nur billiger und vor Ort verfügbarer); eine insuffiziente Therapie, weil man dort meistens keine Kultur und kein Antibiogramm macht; oder das Problem mit der PatientInnencompliance. Welche die wahrscheinlichste Ursache war, kann man nicht sagen – möglicherweise war es eine Kombination aus allen vier Faktoren mit einem unterschiedlichen Schwerpunkt in jedem diesen Ländern.

Im Vergleich dazu waren die HH Narben in den westlichen Ländern eine eher seltene Indikation zu PKP. In Kanada und USA machten sie weniger als 10% aus. [11, 16, 18, 19] Nur eine Studie aus der USA hat sie zusammen mit dem Keratokonus und den Dystrophien an

zweiter Stelle eingeordnet [Mendes, 2003] (Tab.4.1). Das war selbst für die Autoren überraschend, weil die Traumarate bzw. die der infektiösen Keratitiden dort sehr klein war. Man hat diese Situation so erklärt, dass es vielleicht eine Änderung in der Art und Weise wie die Fälle diagnostiziert worden sind stattgefunden hat. Die Seltenheit dieser Indikation ist einfach auf die Tatsache zurückzuführen, dass der Westen die ganzen Probleme des Ostens nicht hat – sie liegen dort schon längere Zeit zurück. Natürlich hat man auch hier das Problem mit der Compliance der PatientInnen – das wird es aber immer und überall auf der Welt geben, auch wenn in nicht so großem Ausmaß. Die westlichen Länder haben erwiesenermaßen gute, zuverlässige, erprobte Techniken, sehr gute Medikamente, ausgezeichnet geschulte ChirurgInnen mit Erfahrung, was eigentlich das alle Wichtigste ist. Der Zugang zur medizinischen Gesundheitsfürsorge für die Gesellschaft stellt auch kein Problem dar. So gesehen kann man sich leicht den niedrigen Anteil der HH Narben in den Ländern der westlichen Welt erklären.

In Europa haben auch Deutschland und Slowenien über ähnliche Ergebnisse wie in Österreich berichtet. In Deutschland hat man die HH Narben in 20% der Fälle als OP-Indikation gefunden, in Slowenien – in 21%– also auch am zweiten bzw. am dritten Platz. [23,14] Im Vergleich zum Osten ist dieser Prozentsatz, wie schon erwähnt, noch immer sehr klein, aber wenn man den Westen betrachtet, sieht man, dass in Europa eine fast doppelt so hohe Prävalenz bei der HH Narben besteht. Europa erhebt den Anspruch, gleich gute Technik, Medikamente und hervorragende Ärzte zu haben wie die westlichen Länder. Dann müsste eigentlich auch das Ergebnis ähnlich ausschauen. Welche Ursachen könnte es geben, dass das nicht der Fall ist?

Wenn man schon über korneale Narben spricht muss man sagen, dass sie entweder postinfektiös oder posttraumatisch zustande kommen können. In dieser Arbeit wurde nicht näher betrachtet was die Ursache dafür war. Prinzipiell sind in Österreich infektiöse Keratitiden nicht so häufig. Es sind meistens KontaktlinsenträgerInnen betroffen, die durch mangelhafte Hygiene die Keime in den Augen verschleppen oder alte Menschen, bei denen das Immunsystem schon geschwächt ist um suffizient gegen Infektionen kämpfen zu können. Bei den posttraumatischen HH Narben kann man zwischen solchen, die bei der Arbeit und solchen, die in der Freizeit passieren, unterscheiden. In Österreich sind bei allen gefährdeten Berufsgruppen Schutzkleidung und Schutzbrille eine Vorschrift. ArbeitgeberInnen und ArbeitnehmerInnen halten sich auch meistens konsequent daran. Trotzdem berichten manche PatientInnen, beim Arbeiten auch mit Schutzbrille einen Fremdkörper in die Augen bekommen zu haben. So könnte man schließen, dass die Narben nach einem Arbeitsunfall relativ selten aber nicht ganz ausgeschlossen sind. Was aber in der Freizeit den Menschen

passiert kann man natürlich nicht vorschreiben – da hat jeder für sich selbst die Verantwortung.

Eine weitere mögliche Erklärung für die relativ hohe Zahl der HH Narben ist auch das relativ große ausländische PatientInnenkontingent, das seine Augenkrankheiten nach Österreich mitbringt und hier eine Keratoplastik bekommt.

An dritter Stelle der häufigsten Indikationen an der Grazer Klinik war mit 13% (Abb.3.2) aller Eingriffe die **Fuchs-Dystrophie**. In diesem Sinne existiert eine gewisse Parallele zu den westlichen Ländern. In Kanada (Slomovic, 2005) und den USA (Lois, 1997) (Tab.4.1) war sie auch am dritten Platz mit 13% der Eingriffe. [11] Zahlreiche weitere Studien aus der USA (Price 2003, Dobbins 2000, Kendal 2000) (Tab.4.1) klassierten die Erkrankung sogar am zweiten Platz mit bis zu 23%. Man hat überall eine leicht steigende Tendenz gesehen. Die Amerikaner sind der Meinung, dass hauptsächlich das weltweite Altern der Menschen ein Grund dafür ist. Wie bekannt tritt diese Erkrankung erst zwischen dem 30. und 50. Lebensjahr auf und somit ist sie Domäne der älteren Mitmenschen. [4] Man weiß auch, dass sie autosomal-dominant vererbt wird. Das haben Kang und Klintworth in ihrer Studie 2005 klar beobachtet - die meisten PatientInnen hatten eine positive Familienanamnese bezüglich Fuchs-Dystrophie und damit eine genetische Prädisposition. Für die restlichen Fälle wurde eine von diesen Autoren beschriebene Mutation des Gens COL8A2 (kodiert für das Kollagen VIII $\alpha$ 2) verantwortlich gemacht. [16] Andere Autoren glauben, dass dadurch, dass es heute erwiesene Technologien und mehr SpenderInnen gibt, man einfach ein besseres Outcome der Transplantate hat und sie deswegen immer häufiger für Krankheiten wie die Fuchs-Dystrophie eingesetzt werden. [19]

In Europa wird auch von einer steigenden Tendenz dieser Erkrankung berichtet. In Deutschland war sie zwar nicht unter den ersten drei Hauptindikationen aber immer noch weit vorne mit 15% aller Operationen. [23] In England war sie 2004 sogar am dritten Platz (Al-Yousuf, 2004) (Tab.4.1). Frankreich bleibt mit seinen 9 % ein wenig zurück. [21] Wenn man die östlichen Länder betrachtet bekommt man den Eindruck, dass dort die Fuchs-Dystrophie eine relativ seltene Indikation zur PKP darstellt. In China und Taiwan machte sie 4% aller Indikationen aus, in Iran nur 2% und in Indien und Nepal weniger als 1%. [12, 13, 15, 17, 24] Eine mögliche Erklärung dafür stellt das durchschnittliche Alter der StudienpatientInnen dar. Im Vergleich zu Österreich, wo das PatientInnenalter 58 Jahre war (Tab.9.6) oder zu westlicher Welt, wo es von 53 bis 64 Jahre variiert hat, war es z.B. in Ost- und Nordchina 45 bzw. 41 Jahre, in Indien 40 Jahre und in Nepal sogar nur 39 Jahre. Man nimmt auch an, dass die Genetik dort eine Rolle für die niedrige Prävalenz spielen könnte. Es könnte aber auch

sein, dass die Erkrankung in östlicher Welt einfach unterdiagnostiziert ist, wie in Nepal die Meinung war, oder aber wieder der Wirtschaftsfaktor ins Spiel kommt und bei der PKP anderen Erkrankungen der Vorrang gegeben wird.

Zusammenfassend kann man zu den Indikationen für PKP sagen, dass sich zwei große Gruppen erkennen lassen: die der **entwickelten Länder** (dazu zählen USA, Kanada, Australien) und die der **Entwicklungsländer** (wie Indien, Taiwan, Thailand, Nepal, Zimbabwe, zum Teil auch China).

Bei den ersten stehen die Re-Eingriffe, die bullöse Keratopathie, die Fuchs-Dystrophie und der Keratokonus an den ersten Plätzen der Indikationen.

Die **Rekeratoplastikrate** in diesen Ländern variierte zwischen 22% bzw. 27% in Kanada (Maeno, 2000 bzw. Dorrepaal/Slomovic 2007) (Tab.4.1) und 18%, 27% bzw. 29% (Cosar 2002, Randlemann 2003, Kang/Klintworth 2005) in USA. Diesen steigenden Trend werten manche Autoren als beunruhigend, weil die Häufigkeit der Rekeratoplastik doch die Qualität diese Therapie widerspiegeln könnte. Nachdem ständig die Rede ist, dass heute die Technik genug ausgereift ist und man eigentlich alles Nötige hat, um die Qualität zu sichern, muss man nach anderen Erklärungsmöglichkeiten für diesen steigenden Trend suchen. Die meisten Studien veröffentlichen die HH Dekompensation als Indikation Nummer eins bei der Rekeratoplastik. Dass die Läppchen dekompensieren, könnte für ihre mäßige Qualität sprechen aber auch dafür, dass heute immer mehr HochrisikopatientInnen behandelt werden, die einfach ein schlechteres Outcome haben. Der steigende Trend ist direkte Reflexion sowohl der steigenden Zahl der Indikationen zur PKP als auch der steigenden Zahl der PKP in diesen Ländern. Nachdem man sich heute nicht limitiert fühlt, stellt man auch die Indikation zu einem Re-Eingriff früher als vor Jahren. Das alles hat dazu geführt, dass die Rate der ReKP in der westlichen Welt gestiegen ist. In Kanada hat man früher noch wegen einer Abstoßungsreaktion viel reoperiert. Man glaubt dort die ReKP-Rate zum Sinken bringen zu können indem man einfach früh genug eine Abstoßungsreaktion erkennt und intensiv behandelt. [11] Anders in den östlichen Ländern - man hat dort immer noch sehr kleinen Anteil der ReKP – 5% in Nordchina und Iran, 10% in Ostchina, 18% in Indien. Mit einer Reoperation wird dort immer noch abgewartet vor allem weil die SpenderInnen knapp sind. Manchmal ist aber auch so, dass die PatientInnen am Land leben und wenn das Läppchen trübe geworden ist, sie einfach nicht wiederkommen, obwohl sie eine zweite Operation bräuchten. [12] Im Iran hebt man eine Kombination aus 2 Faktoren hervor, die für die niedrige Rate der ReKP verantwortlich war. Man betont an erste Stelle die ausgezeichnete Qualität der Transplantate. Weiters meinen die Autoren, dass die Tatsache, dass dort in erster

Linie Keratokonus-PatientInnen operiert wurden, dazu geführt hat, dass das Risiko für Versagen der Transplantate minimal war. [13] Man glaubt noch, dass weltweit das Interesse speziell für die tiefe lamelläre Keratoplastik steigt, und das könnte zukünftig weltweit zu einer steil sinkenden Rate der ReKP führen. Die Grazer Augenklinik liegt mit ihren 16% etwas unter dem Westen aber immer noch deutlich über dem Osten (Tab.3.1, Tab 9.1). Ein ähnliches Ergebnis zeigte sich in Slowenen – 13% und in Deutschland – 16%. [14, 23] Die Gründe dafür, dass Europa diesbezüglich so eine Mittelstellung einnimmt, stecken vielleicht in der regelmäßigen postoperativen Nachbeobachtung der PatientInnen, das rechtzeitige Angreifen bei Symptomen einer Immunreaktion gegen das Transplantat, und die doch schnellere Entscheidung für eine Reoperation bei Eintrüben des Lämpchens.

Die **bullöse Keratopathie** war im Westen fast immer noch in 20% bis 31% an der zweiten Stelle der Indikationen - vor allem in den USA (Tab.4.1). [16, 18, 19] In Kanada erreichte sie auch die 25% Marke. Weltweit merkt man aber, dass sich dieser Anteil langsam aber ständig vermindert. Verantwortlich dafür sind vielen Meinungen nach die verbesserte Operationstechnik in der Kataraktchirurgie und die in den Achtzigerjahren eingeführte IOL-Implantation in die Hinterkammer statt die Vorderkammerlinsen-Implantation. Die Hinterkammerlinsen irritieren nämlich sehr selten die Endothelseite der Cornea, weil sie dort implantiert werden, wo sich die natürliche Augenlinse befindet, und sich mit ihrem haptischen Teil im Kapselsack befinden. Man hat dadurch weniger Komplikationen. In den Entwicklungsländern war der Teil der bullösen Keratopathie – ABK bzw. PBK - als PKP-Indikation kleiner als in den entwickelten Ländern – Iran 6%/9%, Nepal 3%/6%, Indien 12%/10%, China  $\leq$  10%. [12, 13, 15, 17, 24] Sie waren seit der Einführung der IOL-Implantation im Westen für die nächsten 10 Jahre sozusagen immer Nachzügler. Wenn die Industrieländer schon über einen abfallenden Trend berichtet haben, war in den östlichen Ländern genau die umgekehrte Situation – der Anteil der ABK/PBK nahm immer mehr zu. Inzwischen hat man aber auch dort über ein allmähliches Sinken berichtet. Fakt ist, dass die ChirurgInnen die Technik der Kataraktoperation schon durchaus sehr gut beherrschen. Diese Länder kommen im diesen Sinne den Industrieländern mit leichter Verspätung immer schneller nach. Die Grazer Augenklinik registrierte 11% (Abb.3.2) aller PKP-Indikationen als bullöse Keratopathie (ABK/PBK). Das heißt sie klassifizierte sich erst an 5. Stelle.

Die Gruppe der Entwicklungsländer hat im Gegensatz zu den Industrieländern die Kombination aus **infektiösen Keratitiden** (vor allem Pilzkeratitiden) und **HH Narben** an den ersten Stellen der PKP-Indikationen gehabt. Die hohe Rate der Keratitiden – von 12% (Indien, 1997) bis zu 31% (Nordchina, 2007) - hat natürlich ihre Gründe. [24,12] Erstens ist die Bevölkerung dort eine Risikopopulation. Berufe wie Landwirte sind durch ihre Natur schon

durch Infektionen hochgefährdet. Dazu kommt noch die Tatsache, dass die ländlichen Menschen im Gegensatz zu den Stadtmenschen eher dazu neigen die Infektionen zu bagatellisieren. Das führt natürlich zu einer schlechten Compliance, was Arztbesuche und die Einnahme von Medikamenten betrifft. Man hebt als einen Grund auch den hohen Antibiotikaabusus sowie das öftere Verschreiben von steroidalen Präparaten hervor. Der Abstrich bei einer Infektion ist dort noch immer kein Standard. Möglicherweise hat man auf diese Weise ungewollt viele Resistenzen erzeugt. Alles das, zusammen mit den eventuell nicht so guten und effektiven Medikamenten vor Ort, wirkt sich auf die Rate der (Rezidiv)Keratitis und natürlich auch auf der Rate der HH Narben aus. Dass vor allem die Pilzinfektionen dort sehr verbreitet sind spricht für die relativ schlechte Verfügbarkeit von antifungalen Mittel. Die viralen Keratitis – vor allem nach HSV Infektion - zeigten seit 1996 in China einen Trend nach unten (Aciclovir seit 1996 dort verfügbar) – ihre Rate ist aber im Vergleich zu den Industrieländern immer noch relativ hoch – bis 18%. [12] In den westlichen Ländern sowie in Europa fehlten die Keratitis oft in der Liste der Indikationen oder sie nahmen einen so geringen Teil an, dass nicht einmal 1% zugeordnet werden konnte.

Unterschiede zwischen Industrie- und Entwicklungsländern existieren auch in anderen Bereichen außer den Indikationen – z.B. im **PatientInnenalter**. In den Entwicklungsländern entsteht der Eindruck, dass vor allem sehr junge PatientInnen operiert werden. Das durchschnittliche PatientInnenalter z. B. in Nepal war 39 Jahre. [17] Im Vergleich dazu war es in Kanada 63 und in die USA 53-64 Jahre. [11, 16, 18, 19] Die Daten aus Österreich unterscheiden sich nicht viel von diesen der westlichen Länder. Die PatientInnen hier waren im Schnitt 58 Jahre alt (Abb.3.8, Tab.9.6). Selbst hier zeigte es sich ein kleiner Anstieg dieses Parameters für die letzten 11 Jahre mit etwa 10 Jahren Altersunterschied – von 54 Jahren 1998 bis 66 bzw. 61 Jahren 2007 und 2008. Das erklärt sich mit dem globalen Altern der Weltbevölkerung. Die Menschen leben immer länger, doch deren Organismen verschleißten immer noch allmählich mit dem Alter. Es brauchen deswegen immer mehr Leute aus unterschiedlichen Gründen eine PKP und es bekommen sie auch 70-Jährige, weil einfach der Gewinn an Lebensqualität enorm groß ist. Dadurch, dass heute die Lebenserwartung so ungefähr bei 80 Jahren liegt macht es auch Sinn 70-Jährige zu operieren. Man ist auch von den Ressourcen her nicht limitiert – es wird im Prinzip jeder operiert bei dem sich eine vernünftige Indikation stellt. Deswegen hat man so viele ältere PatientInnen im Vergleich zu Ländern, wo die Ressourcen begrenzt sind. Die ganz jungen PatientInnen ( $\leq 20$  Jahre) machten an der Grazer Augenklinik nur 4% der PatientInnen aus, die 20 bis 30-Jährigen – 7%

(Abb.3.8). Dass so wenig junge Menschen eine PKP gebraucht haben spricht für eine gute Augengesundheit in Österreich.

Das **Geschlecht** ist ein weiteres Merkmal, wo Unterschiede bestehen. In den Entwicklungsländern (Iran, Taiwan, Indien) werden signifikant mehr Männer (bis zu 70%) als Frauen (30%) operiert. [13, 20, 24] Dieselben Zahlen hat man auch in China gesehen – 73% zu 27% zu Gunsten der Männer. [12,15] In Nepal berichtet man sogar über ein großes Paradox – obwohl es dort mehr blinde Frauen (0.99/100) als Männer (0.68/100) gibt, haben viel mehr Männer (61%) als Frauen (39%) eine PKP bekommen. Diese Männerdominanz spricht einerseits für die dortige Struktur der Gesellschaft und weiters auch für die vermutlich größere Inzidenz der beim Arbeiten passierenden Traumata bei Männern. [17] Im Gegensatz dazu ist die Ratio zwischen Männern und Frauen in den Industrieländern ziemlich ausgeglichen – je nach Zeitpunkt der Datenerhebung mit leichter Dominanz des einen oder anderen Geschlechts. Dasselbe wurde auch in Europa beobachtet. An der Grazer Augenklinik wurden etwas mehr Männer als Frauen operiert – 56% (331) zu 44% (263). Große Unterschiede im Verhältnis zwischen beiden Geschlechtern hat man bei den folgenden drei Indikationen festgestellt: Keratokonus, Fuchs-Dystrophie und HH Narben (Abb.3.10). Bei dem Keratokonus und den HH Narben überwogen mit 34% bzw. 23% deutlich die Männer gegenüber die Frauen – 19% bzw. 10%. Ein ähnliches Ergebnis haben auch Dorrepaal und Slomovic in Kanada, Kanavi und Javadi in Iran und Chaoran in China bekommen. [11, 13, 15] Manche Quellen weisen darauf hin, dass das Verhältnis zwischen Männern und Frauen beim Keratokonus 2:1 ist. Nach einer Studie aus Amerika aber (Rabinowitz, USA-Kalifornien) kommt der Keratokonus interessanterweise in allen ethnischen Gruppen ohne Unterschied zwischen Männern und Frauen vor. Heute geht man auch davon aus, dass beide Geschlechter gleichermaßen davon betroffen sind. Die Frauen waren ihrerseits bei der Fuchs'schen Dystrophie viermal häufiger betroffen wie die Männer (Abb.3.10). Die leichte weibliche Dominanz bei dieser Erkrankung, die auch in anderen Ländern beobachtet wurde, kann man sich vielleicht dadurch erklären, dass die Frauen zum Zeitpunkt der PKP etwas älter waren als die Männer (Abb.3.9). Da, wie bekannt, diese Krankheit eine des höheren Lebensalter ist, könnte man vermuten, dass sie bei den Männern noch einige Jahre bräuchte bis sie sich bemerkbar machen könnte. Es könnten aber auch verschiedene genetische Faktoren eine Rolle dabei spielen.

Zum Schluss folgt eine kurze Analyse der restlichen erhobenen Daten aus der Grazer Augenklinik: Zahl der PKP, operiertes Auge und Spendercharakteristiken.

Die **Zahl der durchgeführten Operationen** stieg in 11 Jahren von 30 auf mehr als das Doppelte – 80 (Tab.3.1). Der Anstieg ist vor allem im letzten Jahr rasant (zum Vergleich

waren die PKP 2007 nur 54). Dass weltweit immer mehr PKP durchgeführt werden, resultiert nicht aus einer steigenden Inzidenz der Augenerkrankungen, sondern aus den Verbesserungen in der Technik dieser Methode sowie der postoperativen medikamentösen Nachsorge. Die besseren Bedingungen heute erlauben PatientInnen zu operieren, die auch nicht dringend eine PKP brauchen und bei denen deswegen früher länger zugewartet wurde. Vielleicht ist auch das Bewusstsein der PatientInnen, was Augenerkrankungen betrifft, einfach durch unterschiedlichste Initiativen einfach wacher als vorher, der Sinn dafür schärfer.

Von 1.1.1998 bis 31.12.2008 wurden insgesamt **298 rechte** und **296 linke Augen** operiert. In Prozent angesehen, wurden etwas mehr linke Augen beim Keratokonus und bei der Rekeratoplastik operiert, gleich viel linke und rechte Augen beim Ulcus corneae und bei HH Dekompensation nach IOL/VKL und etwas mehr rechte Augen bei den restlichen Indikationen (Abb.3.11). Da die Zahl der rechten und den linken Augen so ziemlich ausgeglichen ist, besteht kein statistisch signifikanter Unterschied.

Die SpenderInnen, die zwischen **30 und 80 Jahre alt** waren, machten **87%** aller SpenderInnen an der Grazer Augenklinik aus. Bei den Eingriffen gehörten SpenderInnen und EmpfängerInnen nicht immer der gleichen Altersgruppe. Eine Übereinstimmung gab es durchschnittlich in 27% (Abb.3.12) der Fälle, wobei sie eher für die Keratokonus-PatientInnen zutraf, weil da einfach wichtig ist, dass der Patient eine möglichst gleichaltrige Hornhaut bekommt.

Bei den SpenderInnen dominierten mit 56% (309) leicht die Männer. Frauen haben in 44% (242) der Fälle gespendet (Abb.3.13). Dieser kleine Unterschied ist statistisch nicht signifikant. Nachdem in Österreich generell die Widerspruchsregel gilt, spenden genauso viele Männer wie Frauen. Da im Prinzip das Geschlecht keine Rolle beim Spenden spielt ist diese Variable auch nicht so interessant. Bei der Transplantation wird jedoch auf Geschlechtsidentität Rücksicht genommen.

Bei der Analyse der **Spenderläppchengröße** wurde klar, dass die Standardgröße des Läppchens, mit dem man bei den fast allen Indikationen am meisten operiert hat, zwischen 6 und 8 mm war (Abb.3.14).

## **5 Schlussfolgerungen**

Die retrospektive Analyse an der Grazer Universitäts-Augenklinik für den Zeitraum 1.1.1998 – 31.12.2008 hat gezeigt, dass der Keratokonus die Indikation Nummer eins für eine PKP war. An zweiter und dritter Stelle waren die HH Narben respektiv die Fuchs-Dystrophie.

Weltweit scheint so, dass sich zwei große Gruppen differenzieren: Industrieländer (dazu gehören Kanada, Australien, USA) und Entwicklungsländer (wie z.B. Taiwan, Thailand, Zimbabwe, Nepal, Iran und zum Teil China). Die ersten klassifizierten die Rekeratoplastik, die bullöse Keratopathie (ABK/PBK) und die Fuchs-Dystrophie in den Top 3 der Indikationen zur PKP. Die zweite Gruppe unterscheidet sich deutlich davon – infektiöse Keratitiden, HH Narben und Ulcera nahmen hier die führenden Plätze. Europa nimmt ihre eigene Stellung an, folgt aber eher die gleichen Trends wie die großen Industrieländer.

## 6 Literaturverzeichnis

1. Kahle W., Frotscher M. Taschenatlas der Anatomie. 3. Band. Nervensystem und Sinnesorgane. Stuttgart: Georg Thieme Verlag; 2002
2. Wachtler F. Histologie. Facultas; 2000
3. Augustin AJ. Augenheilkunde. 3. Auflage. Springer
4. Pschyrembel. Klinisches Wörterbuch. 259. Auflage. Berlin: Walter de Gruyter; 2002
5. Mission for Vision. Anatomie of the human eye. 2005 (Internet): erreichbar unter: [http://images.google.at/imgres?imgurl=http://www.missionforvisionusa.org/anatomy/uploaded\\_images/KnumbMfV-735325.jpg&imgrefurl=http://www.missionforvisionusa.org/anatomy/2005/10/cornea-histology.html&usg=\\_\\_XEuk3iK9q4w9tc7bOpk79n0\\_qL8=&h=1024&w=910&sz=171&hl=de&start=3&tbnid=Xh2jfF1ks8cSwM:&tbnh=150&tbnw=133&prev=/images%3Fq%3Dcornea%2Bhisto%26gbv%3D2%26hl%3Dde%26sa%3DG](http://images.google.at/imgres?imgurl=http://www.missionforvisionusa.org/anatomy/uploaded_images/KnumbMfV-735325.jpg&imgrefurl=http://www.missionforvisionusa.org/anatomy/2005/10/cornea-histology.html&usg=__XEuk3iK9q4w9tc7bOpk79n0_qL8=&h=1024&w=910&sz=171&hl=de&start=3&tbnid=Xh2jfF1ks8cSwM:&tbnh=150&tbnw=133&prev=/images%3Fq%3Dcornea%2Bhisto%26gbv%3D2%26hl%3Dde%26sa%3DG)
6. Faulborn J et al., Augenheilkunde MedUni Graz, Medizinische Universität Graz: 2004
7. Wikipedia Die freie Enzyklopädie. Eduard Zirm (Homepage in Internet): erreichbar unter: <http://de.wikipedia.org/wiki/Zirm>
8. Presstext Austria. 100 Jahre Hornhauttransplantation Dr. Eduard Konrad Zirm setzte Meilenstein in der Geschichte der Medizin (Homepage in Internet): erreichbar unter: <http://presstext.at/news/051129013/100-jahre-hornhauttransplantation/>
9. Österreichisches Institut für Gesundheitswesen. Widerspruchregister gegen Organspende (Homepage in Internet): erreichbar unter: <http://www.oebig.org>
10. Tan DT, Janardhanan P, Zhou H, Chan YH, Htoon HM, Ang LP, Lim LS. Penetrating keratoplasty in Asian eyes: the Singapore Corneal Transplant Study. *Ophthalmology*. 2008 Jun; 115(6):975-982
11. Dorrepaal SJ, Cao KY, Slomovic AR. Indications for penetrating keratoplasty in a tertiary referral centre in Canada, 1996-2004. *Can J Ophthalmol*. 2007 Apr; 42 (2): 244-50
12. Xie L, Song Z, Zhao J, Shi W, Wang F. Indications for penetrating keratoplasty in North China. *Cornea*. 2007 Oct;26(9):1070-3
13. Kanavi MR, Javadi MA, Sanagoo M. Indications for Penetrating Keratoplasty in Iran. *Cornea*. 2007 June;26:561-563
14. Pahor D, Gračner B, Falež M, Gračner T. Veränderungen der Indikationen für die perforierende Keratoplastik über 20 Jahre, 1985-2004. *Klin. Monatsbl. Augenheilkd*. 2007;224:110-114

15. Chaoran Z, Jianjiang X. Indications for penetrating keratoplasty in East China, 1994-2003. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2005 Oct;243(10):1005-9
16. Kang PC, Klintworth GK, Kim T, Carlson AN, Adelman R, Stinnett S, Afshari NA. Trends in the Indications for Penetrating Keratoplasty, 1980-2001. *Cornea.* 2005 Oct;24:801-803
17. Tabin GC, Gurung R, Paudyal G, Reddy HS, Hobbs CL, Wiedman MS, Ruit S. Penetrating keratoplasty in Nepal. *Cornea.* 2004 Aug;23(6):589-96
18. Randleman JB, Song CD, Palay DA. Indications for and outcomes of penetrating keratoplasty performed by resident surgeons. *Am J Ophthalmol.* 2003 Jul; 136(1):68-75
19. Cosar CB, Sridhar MS, Cohen EJ, Held EL, Alvim PS, Rapuano CJ, Raber IM, Laibson PR. Indications for Penetrating Keratoplasty and Associated Procedures, 1996-2000. *Cornea.* 2002;21(2):148-151
20. Chen Wei-Li, Hu Fung-Rong, Wang I-Jong. Changing Indications for Penetrating Keratoplasty in Taiwan from 1987 to 1999. *Cornea.* 2001;20(2):141-144
21. Legeais JM, Parc C, d'Hermies F, Pouliquen Y, Renard G. Nineteen Years of Penetrating Keratoplasty in the Hotel-Dieu Hospital in Paris. *Cornea.* 2001;20(6):603-606
22. Maeno A, Naor J, Lee HM, Hunter WS, Rootman DS. Three decades of corneal transplantation: indications and patient characteristics. *Cornea.* 2000 Jan;19(1):7-11
23. Cursiefen C, Kuchle M, Naumann GO. Changing indications for penetrating keratoplasty: histopathology of 1250 corneal buttons. *Cornea.* 1998;17:468-70
24. Dandona L, Ragu K, Janarthanan M, Naduvilath TJ, Shenoy R, Rao GN. Indications for penetrating Keratoplasty in India. *Indian J Ophthalmol.* 1997;45:163-168

## 7 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1.1 Schematische Darstellung der Hornhaut.....	8
Abbildung 1.2 Histologisches Bild der Cornea.....	8
Abbildung 3.1 Schematische Darstellung der erhobenen klinischen Daten.....	17
Abbildung 3.2 Indikationen zur Keratoplastik an der Grazer Universitäts-Augenklinik 1998-2008.....	18
Abbildung 3.3 Indikationen zur Keratoplastik – Statistik der einzelnen Jahre der Periode.....	19
Abbildung 3.4 Durchschnittliche Zahl der PKP pro Jahr und Aufteilung der Indikationen...	20
Abbildung 3.5 Verteilung der einzelnen Indikationen für jedes Jahr 1998-2008.....	22
Abbildung 3.6 Verteilung der einzelnen Indikationen in den PatientInnenaltersgruppen 1998-2008.....	23
Abbildung 3.7 Zahl der PKP pro Jahr und Zahl der Eingriffe pro Indikation (Mittelwert).....	25
Abbildung 3.8 PatientInnenalter 1998-2008.....	26
Abbildung 3.9 Durchschnittliches PatientInnenalter (getrennt für Männer, Frauen und gesamt) bei den einzelnen Indikationen 1998-2008.....	26
Abbildung 3.10 Geschlechtsverteilung bei den einzelnen Indikationen für den Zeitraum 1998-2008.....	27
Abbildung 3.11 Verteilung der operierten Augen bei den einzelnen Indikationen für den Zeitraum 1998-2008.....	28
Abbildung 3.12 Vergleich zwischen EmpfängerInnen- und SpenderInnenalter.....	28
Abbildung 3.13 SpenderInnengeschlechtverteilung 1998 – 2008.....	29
Abbildung 3.14 SpenderInnenläppchengröße bei den einzelnen Indikationen 1998-2008.....	29
Abbildung 3.15 Rekeratoplastiken 1998-2008.....	30

## 8 Tabellenverzeichnis

Tabelle 3.1 Indikationen zur Keratoplastik.....	24
Tabelle 4.1 Vergleich der Hauptindikationen zur PKP weltweit [11; 10-24](modifiziert)....	32
Tabelle 9.1 Indikationen zur Keratoplastik (Spaltenprozent) 1998-2008.....	47
Tabelle 9.2 Indikationen zur Keratoplastik (Zeilenprozent) 1998-2008.....	47
Tabelle 9.3 Zahl der Eingriffe (Mittelwert) pro Indikation für jedes Jahr der Periode .....	48
Tabelle 9.4 Verteilung der einzelnen Indikationen in den PatientInnenaltersgruppen 1998-2008 (absolute Zahlen).....	48
Tabelle 9.5 Verteilung der einzelnen Indikationen in den PatientInnenaltersgruppen 1998-2008 (Prozentzahlen).....	49
Tabelle 9.6 PatientInnenalter 1998-2008 – allgemeine Statistik.....	49
Tabelle 9.7 Geschlechtsverteilung bei den einzelnen Indikationen 1998-2008.....	50
Tabelle 9.8 Geschlechtsverteilung bei den einzelnen Indikationen für jedes Jahr der Periode (absolute Zahlen).....	50
Tabelle 9.9 Geschlechtsverteilung bei den einzelnen Indikationen für jedes Jahr der Periode (Spaltenprozent).....	51
Tabelle 9.10 Geschlechtsverteilung bei den einzelnen Indikationen für jedes Jahr der Periode (Zeilenprozent).....	52
Tabelle 9.11 Verteilung der operierten Augen bei den einzelnen Indikationen 1998-2008 (absolute Zahlen).....	53
Tabelle 9.12 Verteilung der operierten Augen bei den einzelnen Indikationen 1998-2008 (Spaltenprozent).....	53
Tabelle 9.13 Verteilung der operierten Augen bei den einzelnen Indikationen 1998-2008 (Zeilenprozent).....	54
Tabelle 9.14 SpenderInnenläppchengröße bei den einzelnen Indikationen 1998-2008 (absolute Zahlen).....	54
Tabelle 9.15 SpenderInnenläppchengröße bei den einzelnen Indikationen 1998-2008 (Spaltenprozent).....	55
Tabelle 9.16 SpenderInnenläppchengröße bei den einzelnen Indikationen 1998-2008 (Zeilenprozent).....	55

## 9 Anhang

Indikation	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Gesamt
	Spaltenprozent											
andere HH-Dystrophien	3%	10%	8%	7%	7%	10%	10%	3%	5%	2%	10%	7%
Fuchs-Dystrophie	7%	8%	13%	13%	21%	7%	15%	20%	5%	22%	9%	13%
HH Dekompensation	23%	2%	0%	2%	4%	0%	0%	3%	13%	6%	14%	6%
HH Dekompensation (nach VKL/IOL)	3%	12%	15%	4%	5%	12%	5%	3%	4%	11%	6%	7%
HH Narben	23%	17%	20%	21%	11%	19%	17%	15%	22%	11%	16%	17%
Keratokonius	27%	38%	23%	39%	27%	20%	39%	26%	18%	26%	23%	27%
Ulcus corneae	10%	2%	10%	4%	11%	17%	10%	18%	16%	17%	14%	12%
bullöse Keratopathie (ABK+PBK)	3%	12%	13%	11%	14%	14%	5%	11%	16%	6%	9%	11%
ReKP	17%	13%	3%	11%	27%	22%	15%	16%	16%	7%	21%	16%
<b>Gesamt</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Tab.9.1 Indikationen zur Keratoplastik (Spaltenprozent) 1998-2008

Indikation	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Gesamt
	Zeilenprozent											
andere HH-Dystrophien	2%	12%	7%	10%	10%	17%	10%	5%	7%	2%	19%	100%
Fuchs-Dystrophie	3%	5%	7%	9%	16%	7%	8%	16%	4%	16%	9%	100%
HH Dekompensation	21%	3%	0%	3%	6%	0%	0%	6%	21%	9%	32%	100%
HH Dekompensation (nach VKL/IOL)	2%	14%	14%	5%	7%	19%	5%	5%	5%	14%	12%	100%
HH Narben	7%	9%	8%	12%	6%	13%	7%	9%	12%	6%	13%	100%
Keratokonius	5%	12%	6%	14%	9%	9%	10%	10%	6%	9%	11%	100%
Ulcus corneae	4%	1%	6%	3%	8%	17%	6%	15%	13%	13%	15%	100%
bullöse Keratopathie (ABK+PBK)	2%	9%	8%	9%	13%	16%	3%	11%	14%	5%	11%	100%
ReKP	5%	7%	1%	6%	16%	16%	6%	11%	9%	4%	18%	100%
<b>Gesamt</b>	<b>5%</b>	<b>9%</b>	<b>7%</b>	<b>9%</b>	<b>9%</b>	<b>12%</b>	<b>7%</b>	<b>10%</b>	<b>9%</b>	<b>9%</b>	<b>13%</b>	<b>100%</b>

Tab.9.2 Indikationen zur Keratoplastik (Zeilenprozent) 1998-2008

Indikation	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Gesamt	Zahl der Eingriffe pro Indikation 1998 - 2008	count (n)
													2008	
andere HH-Dystrophien	1	5	3	4	4	7	4	2	3	1	8	42	3,8	11
Fuchs-Dystrophie	2	4	5	7	12	5	6	12	3	12	7	75	6,8	11
HH Dekompensation	7	1	0	1	2	0	0	2	7	3	11	34	3,1	11
HH Dekompensation (nach VKL/IOL)	1	6	6	2	3	8	2	2	2	6	5	43	3,9	11
HH Narben	7	9	8	12	6	13	7	9	12	6	13	102	9,3	11
Keratokonius	8	20	9	22	15	14	16	16	10	14	18	162	14,7	11
Ulcus corneae	3	1	4	2	6	12	4	11	9	9	11	72	6,5	11
bullöse Keratopathie (ABK+PBK)	1	6	5	6	8	10	2	7	9	3	7	64	5,8	11
<b>Gesamt</b>	30	52	40	56	56	69	41	61	55	54	80	594	54,0	11
Zahl der Eingriffe (Mittelwert) pro Jahr	3,8	6,5	5,0	7,0	7,0	8,6	5,1	7,6	6,9	6,8	10,0	74,3		
count=n	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8		
ReKP	5	7	1	6	15	15	6	10	9	4	17	95	8,64	

Tab.9.3 Zahl der Eingriffe (Mittelwert) pro Indikation für jedes Jahr der Periode

Indikation	Patientaltersgruppe								Gesamt
	<= 20	21 - 30	31 - 40	41 - 50	51 - 60	61 - 70	71 - 80	81+	
	absolute Zahl								
andere HH-Dystrophien	1	2	6	11	6	7	6	3	42
bullöse Keratopathie (ABK+PBK)	0	0	1	0	3	9	33	18	64
Fuchs-Dystrophie	0	0	0	1	8	27	27	12	75
HH Dekompensation	0	0	1	5	4	5	16	3	34
HH Dekompensation (nach VKL/IOL)	0	0	0	3	3	7	19	11	43
HH Narben	5	4	13	14	16	20	22	8	102
Keratokonius	15	32	55	35	16	7	1	1	162
Ulcus corneae	1	4	2	7	7	15	18	18	72
ReKP	1	2	8	12	17	15	27	13	95
<b>Gesamt</b>	<b>22</b>	<b>42</b>	<b>78</b>	<b>76</b>	<b>63</b>	<b>97</b>	<b>142</b>	<b>74</b>	<b>594</b>

Tab.9.4 Verteilung der einzelnen Indikationen in den PatientInnenaltersgruppen 1998-2008 (absolute Zahlen)

Indikation	Patientaltersgruppe								Gesamt
	21 - ≤ 20	31 - 30	41 - 40	51 - 50	61 - 60	71 - 70	81 - 80	81+	
	Spaltenprozent								
andere HH-Dystrophien	5%	5%	8%	14%	10%	7%	4%	4%	7%
bullöse Keratopathie (ABK+PBK)	0%	0%	1%	0%	5%	9%	23%	24%	11%
Fuchs-Dystrophie	0%	0%	0%	1%	13%	28%	19%	16%	13%
HH Dekompensation	0%	0%	1%	7%	6%	5%	11%	4%	6%
HH Dekompensation (nach VKL/IOL)	0%	0%	0%	4%	5%	7%	13%	15%	7%
HH Narben	23%	10%	17%	18%	25%	21%	15%	11%	17%
Keratokonus	68%	76%	71%	46%	25%	7%	1%	1%	27%
Ulcus corneae	5%	10%	3%	9%	11%	15%	13%	24%	12%
ReKP	5%	5%	10%	16%	27%	15%	19%	18%	16%
<b>Gesamt</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Indikation	Patientaltersgruppe								Gesamt
	21 - ≤ 20	31 - 30	41 - 40	51 - 50	61 - 60	71 - 70	81 - 80	81+	
	Zeilenprozent								
andere HH-Dystrophien	2%	5%	14%	26%	14%	17%	14%	7%	100%
bullöse Keratopathie (ABK+PBK)	0%	0%	2%	0%	5%	14%	52%	28%	100%
Fuchs-Dystrophie	0%	0%	0%	1%	11%	36%	36%	16%	100%
HH Dekompensation	0%	0%	3%	15%	12%	15%	47%	9%	100%
HH Dekompensation (nach VKL/IOL)	0%	0%	0%	7%	7%	16%	44%	26%	100%
HH Narben	5%	4%	13%	14%	16%	20%	22%	8%	100%
Keratokonus	9%	20%	34%	22%	10%	4%	1%	1%	100%
Ulcus corneae	1%	6%	3%	10%	10%	21%	25%	25%	100%
ReKP	1%	2%	8%	13%	18%	16%	28%	14%	100%
<b>Gesamt</b>	<b>4%</b>	<b>7%</b>	<b>13%</b>	<b>13%</b>	<b>11%</b>	<b>16%</b>	<b>24%</b>	<b>12%</b>	<b>100%</b>

Tab.9.5 Verteilung der einzelnen Indikationen in den PatientInnenaltersgruppen 1998-2008 (Prozentzahlen)

PatientInnen	gültig	Mittelwert	Standardfehler	Median	Modus	Minimum	Maximum
<b>Gesamt</b>	594	58,15	0,82	63	81	16	94
<b>ReKP</b>	95	62,79	1,77	66	51	18	93

Tab.9.6 PatientInnenalter 1998-2008 - allgemeine Statistik

Indikation	Frauen		Männer		Gesamt	
	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%
andere HH-Dystrophien	24	9%	18	5%	162	27%
Fuchs-Dystrophie	58	22%	17	5%	102	17%
HH Dekompensation	15	6%	19	6%	75	13%
HH Dekompensation (nach VKL/IOL)	20	8%	23	7%	72	12%
HH Narben	25	10%	77	23%	64	11%
Keratokonius	51	19%	111	34%	43	7%
Ulcus corneae	35	13%	37	11%	42	7%
bullöse Keratopathie (ABK+PBK)	35	13%	29	9%	34	6%
ReKP	34	13%	61	18%	95	16%
<b>Gesamt</b>	<b>263</b>	<b>100%</b>	<b>331</b>	<b>100%</b>	<b>594</b>	<b>100%</b>

Tab.9.7 Geschlechtsverteilung bei den einzelnen Indikationen 1998-2008

Indikation	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Gesamt
	FRAUEN											
andere HH-Dystrophien	0	3	1	2	4	5	3	1	2	0	3	24
Fuchs-Dystrophie	2	4	4	7	8	5	3	8	2	11	4	58
HH Dekompensation	2	0	0	0	2	0	0	2	5	2	2	15
HH Dekompensation (nach VKL/IOL)	1	5	4	1	1	1	1	1	1	2	2	20
HH Narben	2	1	1	5	0	5	1	2	4	1	3	25
Keratokonius	1	5	1	5	7	3	5	5	7	6	6	51
Ulcus corneae	2	0	2	1	3	8	2	6	7	2	2	35
bullöse Keratopathie (ABK+PBK)	0	2	3	3	5	5	1	3	6	2	5	35
ReKP	1	1	0	1	8	6		4	5	3	5	34
<b>Gesamt</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>16</b>	<b>24</b>	<b>30</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>28</b>	<b>34</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>263</b>
	MÄNNER											
andere HH-Dystrophien	1	2	2	2	0	2	1	1	1	1	5	18
Fuchs-Dystrophie	0	0	1	0	4	0	3	4	1	1	3	17
HH Dekompensation	5	1	0	1	0	0	0	0	2	1	9	19
HH Dekompensation (nach VKL/IOL)	0	1	2	1	2	7	1	1	1	4	3	23
HH Narben	5	8	7	7	6	8	6	7	8	5	10	77
Keratokonius	7	15	8	17	8	11	11	11	3	8	12	111
Ulcus corneae	1	1	2	1	3	4	2	5	2	7	9	37
bullöse Keratopathie (ABK+PBK)	1	4	2	3	3	5	1	4	3	1	2	29
ReKP	4	6	1	5	7	9	6	6	4	1	12	61
<b>Gesamt</b>	<b>20</b>	<b>32</b>	<b>24</b>	<b>32</b>	<b>26</b>	<b>37</b>	<b>25</b>	<b>33</b>	<b>21</b>	<b>28</b>	<b>53</b>	<b>331</b>

Tab.9.8 Geschlechtsverteilung bei den einzelnen Indikationen für jedes Jahr der Periode (absolute Zahlen)

Indikation	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Gesamt
	FRAUEN Spaltenprozent											
andere HH-Dystrophien	0%	15%	6%	8%	13%	16%	19%	4%	6%	0%	11%	<b>9%</b>
Fuchs-Dystrophie	20%	20%	25%	29%	27%	16%	19%	29%	6%	42%	15%	<b>22%</b>
HH Dekompensation	20%	0%	0%	0%	7%	0%	0%	7%	15%	8%	7%	<b>6%</b>
HH Dekompensation (nach VKL/IOL)	10%	25%	25%	4%	3%	3%	6%	4%	3%	8%	7%	<b>8%</b>
HH Narben	20%	5%	6%	21%	0%	16%	6%	7%	12%	4%	11%	<b>10%</b>
Keratokonus	10%	25%	6%	21%	23%	9%	31%	18%	21%	23%	22%	<b>19%</b>
Ulcus corneae	20%	0%	13%	4%	10%	25%	13%	21%	21%	8%	7%	<b>13%</b>
bullöse Keratopathie (ABK+PBK)	0%	10%	19%	13%	17%	16%	6%	11%	18%	8%	19%	<b>13%</b>
ReKP	10%	5%	0%	4%	27%	19%	0%	14%	15%	12%	19%	<b>13%</b>
<b>Gesamt</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>
	MÄNNER Spaltenprozent											
andere HH-Dystrophien	5%	6%	8%	6%	0%	5%	4%	3%	5%	4%	9%	<b>5%</b>
Fuchs-Dystrophie	0%	0%	4%	0%	15%	0%	12%	12%	5%	4%	6%	<b>5%</b>
HH Dekompensation	25%	3%	0%	3%	0%	0%	0%	0%	10%	4%	17%	<b>6%</b>
HH Dekompensation (nach VKL/IOL)	0%	3%	8%	3%	8%	19%	4%	3%	5%	14%	6%	<b>7%</b>
HH Narben	25%	25%	29%	22%	23%	22%	24%	21%	38%	18%	19%	<b>23%</b>
Keratokonus	35%	47%	33%	53%	31%	30%	44%	33%	14%	29%	23%	<b>34%</b>
Ulcus corneae	5%	3%	8%	3%	12%	11%	8%	15%	10%	25%	17%	<b>11%</b>
bullöse Keratopathie (ABK+PBK)	5%	13%	8%	9%	12%	14%	4%	12%	14%	4%	4%	<b>9%</b>
ReKP	20%	19%	4%	16%	27%	24%	24%	18%	19%	4%	23%	<b>18%</b>
<b>Gesamt</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Tab.9.9 Geschlechtsverteilung bei den einzelnen Indikationen für jedes Jahr der Periode (Spaltenprozent)

Indikation	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Gesamt
	FRAUEN Zeilenprozent											
andere HH-Dystrophien	0%	13%	4%	8%	17%	21%	13%	4%	8%	0%	13%	100%
Fuchs-Dystrophie	3%	7%	7%	12%	14%	9%	5%	14%	3%	19%	7%	100%
HH Dekompensation	13%	0%	0%	0%	13%	0%	0%	13%	33%	13%	13%	100%
HH Dekompensation (nach VKL/IOL)	5%	25%	20%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	10%	10%	100%
HH Narben	8%	4%	4%	20%	0%	20%	4%	8%	16%	4%	12%	100%
Keratokonius	2%	10%	2%	10%	14%	6%	10%	10%	14%	12%	12%	100%
Ulcus corneae	6%	0%	6%	3%	9%	23%	6%	17%	20%	6%	6%	100%
bullöse Keratopathie (ABK+PBK)	0%	6%	9%	9%	14%	14%	3%	9%	17%	6%	14%	100%
ReKP	3%	3%	0%	3%	24%	18%	0%	12%	15%	9%	15%	100%
<b>Gesamt</b>	<b>4%</b>	<b>8%</b>	<b>6%</b>	<b>9%</b>	<b>11%</b>	<b>12%</b>	<b>6%</b>	<b>11%</b>	<b>13%</b>	<b>10%</b>	<b>10%</b>	<b>100%</b>
	MÄNNER Zeilenprozent											
andere HH-Dystrophien	6%	11%	11%	11%	0%	11%	6%	6%	6%	6%	28%	100%
Fuchs-Dystrophie	0%	0%	6%	0%	24%	0%	18%	24%	6%	6%	18%	100%
HH Dekompensation	26%	5%	0%	5%	0%	0%	0%	0%	11%	5%	47%	100%
HH Dekompensation (nach VKL/IOL)	0%	4%	9%	4%	9%	30%	4%	4%	4%	17%	13%	100%
HH Narben	6%	10%	9%	9%	8%	10%	8%	9%	10%	6%	13%	100%
Keratokonius	6%	14%	7%	15%	7%	10%	10%	10%	3%	7%	11%	100%
Ulcus corneae	3%	3%	5%	3%	8%	11%	5%	14%	5%	19%	24%	100%
bullöse Keratopathie (ABK+PBK)	3%	14%	7%	10%	10%	17%	3%	14%	10%	3%	7%	100%
ReKP	7%	10%	2%	8%	11%	15%	10%	10%	7%	2%	20%	100%
<b>Gesamt</b>	<b>6%</b>	<b>10%</b>	<b>7%</b>	<b>10%</b>	<b>8%</b>	<b>11%</b>	<b>8%</b>	<b>10%</b>	<b>6%</b>	<b>8%</b>	<b>16%</b>	<b>100%</b>

Tab.9.10 Geschlechtsverteilung bei den einzelnen Indikationen für jedes Jahr der Periode (Zeilenprozent)

Indikation	Auge	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Gesamt
andere HH-Dystrophien	LA	0	3	1	3	1	4	0	1	1	0	2	16
	RA	1	2	2	1	3	3	4	1	2	1	6	26
Fuchs-Dystrophie	LA	0	2	3	5	6	1	4	5	2	6	2	36
	RA	2	2	2	2	6	4	2	7	1	6	5	39
HH Dekompensation	LA	2	1	0	0	2	0	0	1	4	3	7	20
	RA	5	0	0	1	0	0	0	1	3	0	4	14
HH Dekompensation (nach VKL/IOL)	LA	0	4	4	2	2	3	1	1	1	2	2	22
	RA	1	2	2	0	1	5	1	1	1	4	3	21
HH Narben	LA	4	5	5	8	3	7	3	1	5	4	5	50
	RA	3	4	3	4	3	6	4	8	7	2	8	52
Keratokonius	LA	5	12	4	15	7	10	4	7	6	8	10	88
	RA	3	8	5	7	8	4	12	9	4	6	8	74
Ulcus cornea	LA	0	0	2	1	5	7	2	4	3	7	6	37
	RA	3	1	2	1	1	5	2	7	6	2	5	35
bullöse Keratopathie (ABK+PBK)	LA	0	1	3	3	3	2	0	3	8	2	2	27
	RA	1	5	2	3	5	8	2	4	1	1	5	37
ReKP	LA	2	4	0	4	11	10	2	3	5	2	10	53
	RA	3	3	1	2	4	5	4	7	4	2	7	42
<b>Gesamt</b>		<b>30</b>	<b>52</b>	<b>40</b>	<b>56</b>	<b>56</b>	<b>69</b>	<b>41</b>	<b>61</b>	<b>55</b>	<b>54</b>	<b>80</b>	<b>594</b>

Tab.9.11 Verteilung der operierten Augen bei den einzelnen Indikationen 1998-2008  
(absolute Zahlen)

Indikation	Auge	Spaltenprozent											Gesamt
		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	
andere HH-Dystrophien	LA	0%	6%	3%	5%	2%	6%	0%	2%	2%	0%	3%	3%
	RA	3%	4%	5%	2%	5%	4%	10%	2%	4%	2%	8%	4%
Fuchs-Dystrophie	LA	0%	4%	8%	9%	11%	1%	10%	8%	4%	11%	3%	6%
	RA	7%	4%	5%	4%	11%	6%	5%	11%	2%	11%	6%	7%
HH Dekompensation	LA	7%	2%	0%	0%	4%	0%	0%	2%	7%	6%	9%	3%
	RA	17%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	2%	5%	0%	5%	2%
HH Dekompensation (nach VKL/IOL)	LA	0%	8%	10%	4%	4%	4%	2%	2%	2%	4%	3%	4%
	RA	3%	4%	5%	0%	2%	7%	2%	2%	2%	7%	4%	4%
HH Narben	LA	13%	10%	13%	14%	5%	10%	7%	2%	9%	7%	6%	8%
	RA	10%	8%	8%	7%	5%	9%	10%	13%	13%	4%	10%	9%
Keratokonius	LA	17%	23%	10%	27%	13%	14%	10%	11%	11%	15%	13%	15%
	RA	10%	15%	13%	13%	14%	6%	29%	15%	7%	11%	10%	12%
Ulcus cornea	LA	0%	0%	5%	2%	9%	10%	5%	7%	5%	13%	8%	6%
	RA	10%	2%	5%	2%	2%	7%	5%	11%	11%	4%	6%	6%
bullöse Keratopathie (ABK+PBK)	LA	0%	2%	8%	5%	5%	3%	0%	5%	15%	4%	3%	5%
	RA	3%	10%	5%	5%	9%	12%	5%	7%	2%	2%	6%	6%
ReKP	LA	7%	8%	0%	7%	20%	14%	5%	5%	9%	4%	13%	9%
	RA	10%	6%	3%	4%	7%	7%	10%	11%	7%	4%	9%	7%
<b>Gesamt</b>		<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Tab.9.12 Verteilung der operierten Augen bei den einzelnen Indikationen 1998-2008  
(Spaltenprozent)

Indikation	Auge	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Gesamt
		Zeilenprozent											
andere HH-Dystrophien	LA	0%	19%	6%	19%	6%	25%	0%	6%	6%	0%	13%	100%
	RA	4%	8%	8%	4%	12%	12%	15%	4%	8%	4%	23%	100%
Fuchs-Dystrophie	LA	0%	6%	8%	14%	17%	3%	11%	14%	6%	17%	6%	100%
	RA	5%	5%	5%	5%	15%	10%	5%	18%	3%	15%	13%	100%
HH Dekompensation	LA	10%	5%	0%	0%	10%	0%	0%	5%	20%	15%	35%	100%
	RA	36%	0%	0%	7%	0%	0%	0%	7%	21%	0%	29%	100%
HH Dekompensation (nach VKL/IOL)	LA	0%	18%	18%	9%	9%	14%	5%	5%	5%	9%	9%	100%
	RA	5%	10%	10%	0%	5%	24%	5%	5%	5%	19%	14%	100%
HH Narben	LA	8%	10%	10%	16%	6%	14%	6%	2%	10%	8%	10%	100%
	RA	6%	8%	6%	8%	6%	12%	8%	15%	13%	4%	15%	100%
Keratokonus	LA	6%	14%	5%	17%	8%	11%	5%	8%	7%	9%	11%	100%
	RA	4%	11%	7%	9%	11%	5%	16%	12%	5%	8%	11%	100%
Ulcus corneae	LA	0%	0%	5%	3%	14%	19%	5%	11%	8%	19%	16%	100%
	RA	9%	3%	6%	3%	3%	14%	6%	20%	17%	6%	14%	100%
bullöse Keratopathie (ABK+PBK)	LA	0%	4%	11%	11%	11%	7%	0%	11%	30%	7%	7%	100%
	RA	3%	14%	5%	8%	14%	22%	5%	11%	3%	3%	14%	100%
ReKP	LA	4%	8%	0%	8%	21%	19%	4%	6%	9%	4%	19%	100%
	RA	7%	7%	2%	5%	10%	12%	10%	17%	10%	5%	17%	100%
<b>Gesamt</b>		<b>5%</b>	<b>9%</b>	<b>7%</b>	<b>9%</b>	<b>9%</b>	<b>12%</b>	<b>7%</b>	<b>10%</b>	<b>9%</b>	<b>9%</b>	<b>13%</b>	<b>100%</b>

Tab.9.13 Verteilung der operierten Augen bei den einzelnen Indikationen 1998-2008 (Zeilenprozent)

Indikation	Läppchengröße in mm						Gesamt
	<= 5,00	5,01 - 6,00	6,01 - 7,00	7,01 - 8,00	8,01 - 9,00	9,01 - 10,00	
andere HH-Dystrophien	0	0	1	40	1	0	42
bullöse Keratopathie (ABK+PBK)	0	0	2	61	1	0	64
Fuchs-Dystrophie	0	0	2	73	0	0	75
HH Dekompensation	0	0	4	25	2	0	34
HH Dekompensation (nach VKL/IOL)	0	0	3	34	5	0	43
HH Narben	0	1	3	76	14	3	102
Keratokonus	0	0	0	134	24	4	162
Ulcus corneae	2	2	3	33	15	9	72
ReKP	1	2	6	58	18	7	95
<b>Gesamt</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>18</b>	<b>476</b>	<b>62</b>	<b>16</b>	<b>594</b>

Tab.9.14 SpenderInnenläppchengröße bei den einzelnen Indikationen 1998-2008 (absolute Zahlen)

	Läppchengröße in mm						Gesamt
	<= 5,00	5,01 - 6,00	6,01 - 7,00	7,01 - 8,00	8,01 - 9,00	9,01 - 10,00	
<b>Indikation</b>	Spaltenprozent						
andere HH-Dystrophien	0%	0%	6%	8%	2%	0%	7%
bullöse Keratopathie (ABK+PBK)	0%	0%	11%	13%	2%	0%	11%
Fuchs-Dystrophie	0%	0%	11%	15%	0%	0%	13%
HH Dekompensation	0%	0%	22%	5%	3%	0%	6%
HH Dekompensation (nach VKL/IOL)	0%	0%	17%	7%	8%	0%	7%
HH Narben	0%	33%	17%	16%	23%	19%	17%
Keratokonius	0%	0%	0%	28%	39%	25%	27%
Ulcus corneae	100%	67%	17%	7%	24%	56%	12%
ReKP	50%	67%	33%	12%	29%	44%	16%
<b>Gesamt</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Tab.9.15 SpenderInnenläppchengröße bei den einzelnen Indikationen 1998-2008 (Spaltenprozent)

	Läppchengröße in mm						Gesamt
	<= 5,00	5,01 - 6,00	6,01 - 7,00	7,01 - 8,00	8,01 - 9,00	9,01 - 10,00	
<b>Indikation</b>	Zeilenprozent						
andere HH-Dystrophien	0%	0%	2%	95%	2%	0%	100%
bullöse Keratopathie (ABK+PBK)	0%	0%	3%	95%	2%	0%	100%
Fuchs-Dystrophie	0%	0%	3%	97%	0%	0%	100%
HH Dekompensation	0%	0%	12%	74%	6%	0%	100%
HH Dekompensation (nach VKL/IOL)	0%	0%	7%	79%	12%	0%	100%
HH Narben	0%	1%	3%	75%	14%	3%	100%
Keratokonius	0%	0%	0%	83%	15%	2%	100%
Ulcus corneae	3%	3%	4%	46%	21%	13%	100%
ReKP	1%	2%	6%	61%	19%	7%	100%
<b>Gesamt</b>	<b>0%</b>	<b>1%</b>	<b>3%</b>	<b>80%</b>	<b>10%</b>	<b>3%</b>	<b>100%</b>

Tab.9.16 SpenderInnenläppchengröße bei den einzelnen Indikationen 1998-2008 (Zeilenprozent)

# **Curriculum Vitae**

## *Persönliche Daten:*

**Name:** Ekaterina Valentinova Petrova  
**Anschrift:** 8010 Graz, Schörgelgasse 7/7  
**Telefon:** 0650/5546661  
**Geburtsdatum:** 29.09.1983  
**Geburtsort:** Pazardjik, Bulgarien  
**Staatsangehörigkeit:** Bulgarien  
**Familienstand:** ledig  
**Kinder:** keine

## *Schulbildung:*

**1990-1994** Grundschule, Otez Paisii, Pazardjik, Bulgarien  
**1994-1997** Mittelschule, Professor Ivan Batakliev, Pazardjik, Bulgarien  
**1997-2002** Fachmittelschule für Wirtschaft, Fach - Wirtschaftsmanagement, Pazardjik, Bulgarien

## *Weiterbildung:*

**2002-2003** Deutschkurs, Vorstudienlehrgang, Karl Franzens Universität Graz, Österreich

## *Studium:*

**2003-2009** Humanmedizin, Medizinische Universität Graz, Österreich  
**02.07.04** Erstes Diplomprüfungszeugnis  
**15.07.05 – 15.08.05** Famulatur, Augenabteilung, LKH Pazardjik, Bulgarien  
**27.08.07 – 14.09.07** Famulatur, Innere Medizin I, LKH Graz West, Österreich  
**04.02.08 – 15.02.08** Famulatur, Allgemeine Chirurgie 5C, LKH Graz, Österreich  
**18.02.08 – 29.02.08** Famulatur, Neurologie, LKH Graz, Österreich  
**17.03.08 – 28.03.08** Famulatur, Dermatologie, LKH Graz, Österreich

**07.07.08 – 25.07.08** Famulatur, Innere Medizin II, LKH Graz West, Österreich  
**16.09.08** Zweites Diplomprüfungszeugnis  
**01.10.08 – 11.12.08** Praktikum, Spezielle Neurologie, LKH Graz, Österreich  
**12.12.08 – 30.01.09** Praktikum, Allgemeinmedizin, Praxis Dr. Franz Hafner,  
Feldbach, Österreich  
**02.03.09 – 03.04.09** Praktikum, Augenklinik, LKH Graz, Österreich  
**20.04.09 – 03.07.09** Praktikum, Allgemeine Chirurgie 5B, LKH Graz, Österreich  
**Diplomarbeit:** Indikationen zur Keratoplastik – Vergleich zwischen Grazer  
Universitäts-Augenklinik und Literatur

***Sprachkenntnisse:*** Deutsch, Englisch, Bulgarisch - Muttersprache