

Aus dem Zentrum für Augenheilkunde der Universität zu Köln
Klinik und Poliklinik für Allgemeine Augenheilkunde
Direktor: Universitätsprofessor Dr. med. C. Cursiefen

Ermittlung des postoperativen Operationserfolges, der Restenosierungsrate und
der Beschwerdefreiheit bei Kindern mit kongenitaler Tränenwegsstenose

Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde
der Medizinischen Fakultät
der Universität zu Köln

vorgelegt von
Nevena Manolova
aus Plovdiv, Bulgarien

promoviert am 29. Oktober 2021

Dekan: Universitätsprofessor Dr. med. G. R. Fink

1. Gutachter: Universitätsprofessor Dr. med. L. M. Heindl

2. Gutachter: Privatdozent Dr. med. J.-C. von Kleist-Retzow

Erklärung:

Ich erkläre hiermit, dass ich die vorliegende Dissertationsschrift ohne unzulässige Hilfe Dritter und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe; die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sind als solche kenntlich gemacht.

Bei der Auswahl und Auswertung des Materials sowie bei der Erstellung des Manuskriptes habe ich Unterstützung von folgenden Personen erhalten:

Univ.- Prof. Dr. med. Ludwig M. Heindl

Dr. med. Alexander C. Rokohl

Weitere Personen waren an der geistigen Herstellung der vorliegenden Arbeit nicht beteiligt. Insbesondere habe ich nicht die Hilfe einer Promotionsberaterin/eines Promotionsberaters in Anspruch genommen. Dritte haben von mir weder unmittelbar noch mittelbar geldwerte Leistungen für Arbeiten erhalten, die im Zusammenhang mit dem Inhalt der vorgelegten Dissertationsschrift stehen. Die Dissertationsschrift wurde von mir bisher weder im Inland noch im Ausland in gleicher oder ähnlicher Form einer anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Erklärung zur guten wissenschaftlichen Praxis:

Ich erkläre hiermit, dass ich die Ordnung zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis und zum Umgang mit wissenschaftlichem Fehlverhalten (Amtliche Mitteilung der Universität zu Köln AM 24/2011) der Universität zu Köln gelesen habe und verpflichte mich hiermit, die dort genannten Vorgaben bei allen wissenschaftlichen Tätigkeiten zu beachten und umzusetzen.

Köln, den 22.02.2021

Unterschrift:

Die dieser Arbeit zugrunde liegenden Daten wurden im Zeitraum von 2006 bis 2016 ohne meine Mitarbeit im Zentrum für Augenheilkunde der Universität zu Köln ermittelt und von mir selbst zusammengefasst. Die Krankengeschichten wurden von mir selbst ausgewertet.

Die Datensammlung wurde mit Hilfe der Statistischen Abteilung IMSIE durchgeführt und von Dr. rer. nat. Kühner unterstützt.

Eine Nachuntersuchung der Patienten wurde im Rahmen der Studie nicht durchgeführt. Das Interview erfolgte telefonisch. Die Befragung und die Datenerhebung wurden an der Uniklinik durchgeführt.

Danksagung

Ein erster Dank gilt Herrn Univ.- Prof. Dr. med. Ludwig M. Heindl, der mich zielführend unterstützt hat. Des Weiteren bedanke ich mich bei ihm für die Überlassung dieses hochinteressanten Themas sowie für seine Geduld, Expertise und sein stetiges Engagement bei der Anfertigung dieser Arbeit.

Ich danke Herrn Dr. med. Alexander C. Rokohl für die konstruktive Kritik, Hilfsbereitschaft und hervorragende Betreuung zur Ausarbeitung dieser Dissertation.

Weiterhin bin ich meinen wunderbaren Freunden und allen anderen Menschen, die mich auf dem Weg begleitet haben, sehr dankbar.

Ich möchte mich besonders bei Gudrun Fuhrmann, Barbara Beucker, Prof. Dr. N. Mateva, PhD und Dr. L. Degen für die emotionale Unterstützung und stetige Motivation bedanken.

*Widmen möchte ich diese Arbeit meinen lieben Eltern,
die mich während meiner schulischen und akademischen
Ausbildung stets unterstützt haben.*

Inhaltsverzeichnis

	<u>Abkürzungsverzeichnis</u>	<u>8</u>
1.	<u>Einleitung</u>	<u>10</u>
1.1.	<u>Überblick</u>	<u>10</u>
1.2.	<u>Anatomie der ableitenden Tränenwege</u>	<u>11</u>
1.3.	<u>Tränenfilmproduktion, Zusammensetzung und Funktion</u>	<u>11</u>
1.4.	<u>Tränenabtransport</u>	<u>12</u>
1.5.	<u>Entstehung einer Tränenwegsstenose und Epiphorabeschwerden</u>	<u>13</u>
1.6.	<u>Erkrankungen des Tränenwegsystems</u>	<u>14</u>
1.7.	<u>Diagnostik und Untersuchungsmethoden</u>	<u>16</u>
1.8.	<u>Bildgebende Verfahren und weitere Diagnostik</u>	<u>18</u>
1.9.	<u>Therapiemöglichkeiten bei Tränenwegerkrankungen</u>	<u>19</u>
	<u>Fragestellung und Ziel der Arbeit</u>	<u>25</u>
2.	<u>Material und Methodik</u>	<u>26</u>
2.1.	<u>Studiendesign und Patientenkollektiv</u>	<u>26</u>
2.2.	<u>Datenerhebung</u>	<u>27</u>
2.3.	<u>Datendarstellung</u>	<u>27</u>
2.4.	<u>Statistik und Datenauswertung</u>	<u>30</u>
2.5.	<u>Sekretionstests bei der Diagnostik einer Tränenwegsstenose</u>	<u>31</u>
2.6.	<u>Fragebogen</u>	<u>33</u>
2.7.	<u>Ethik</u>	<u>33</u>
3.	<u>Ergebnisse</u>	<u>34</u>
3.1.	<u>Statistische Auswertung</u>	<u>34</u>
3.2.	<u>Studiendesign und Patientenkollektiv</u>	<u>35</u>
3.3.	<u>Operatives Ergebnis und Patientenzufriedenheit nach der ersten Operation</u>	<u>46</u>

3.4.	<u>Peri- und postoperative Belastung durch die Operation/ Untersuchungen im Krankenhaus</u>	<u>49</u>
3.5.	<u>Nachfolgende Behandlungen und Einflussfaktoren</u>	<u>50</u>
3.6.	<u>Einflussfaktoren auf die Rezidivwahrscheinlichkeit in Abhängigkeit von den Einzelmerkmalen</u>	<u>51</u>
3.7.	<u>Geschlechts- und Altersverteilung der zweiten Operation</u>	<u>54</u>
3.8.	<u>Operativer Therapieerfolg und Rezidivwahrscheinlichkeit</u>	<u>58</u>
3.9	<u>Rezidivrate und Beschwerdefreiheit mittels Kaplan-Meier-Analyse</u>	<u>63</u>
4.	<u>Diskussion</u>	<u>66</u>
4.1.	<u>Studienangaben und Datenverteilung</u>	<u>66</u>
4.2.	<u>Ergebnisse unserer Arbeit</u>	<u>71</u>
4.3.	<u>Vergleichbarkeit mit anderen Studien</u>	<u>72</u>
4.4.	<u>Konklusion</u>	<u>79</u>
4.5.	<u>Limitationen der Studie</u>	<u>80</u>
5.	<u>Zusammenfassung</u>	<u>81</u>
6.	<u>Anhang</u>	<u>83</u>
7.	<u>Literaturverzeichnis</u>	<u>87</u>
8.	<u>Lebenslauf</u>	<u>98</u>

Abkürzungszeichen

Verzeichnis der Abkürzungen und Symbole

Neben den im Duden definierten Abkürzungen wurden in der vorliegenden Arbeit folgende Abkürzungen sowie Maßeinheiten und Symbole verwandt:

Abkürzungen:

95%-CI 95-prozentiges Konfidenzintervall

Abb. Abbildung

BUT break-up time

CT Computertomographie

DCR Dakryozystorhinostomie

DS-DCG Digitale Subtraktions-Dakryozystographie

HNO Hals-Nasen-Ohren-(Heilkunde)

i. d. R. in der Regel

Kap. Kapitel

Kum. kumulativ

KM Kontrastmittel

KTP (-Laser) Kalium-Titanium-Potassium (-Laser)

LJ Lebensjahr(e)

MAR *missing at random*

MRT Magnetresonanztomographie

n/N Anzahl

OP Operation

OPs Operationen

OR Odds Ratio

p Häufigkeit

po. postoperativ

RR relatives Risiko

Std.-Abw. Standardabweichung

Tab. Tabelle

TWS Tränenwegsstenose

UAKK Universitätsklinik und Poliklinik für Augenheilkunde Köln

YAG (-Laser) Yttrium-Aluminium-Granat (-Laser)

Z. n. Zustand nach

Symbole und Maßeinheiten:

Hz Hertz

(Frequenzeinheit)

mJ Millijoule

(Energieeinheit)

ml Milliliter (Volumeneinheit)

min Minute

(Zeiteinheit)

mm Millimeter (Längeneinheit)

ms Millisekunden

(Zeiteinheit)

pH pH-Wert

(Maß der Azidität/Basizität)

µm Mikrometer (Längeneinheit)

µl/min Mikroliter pro Minute

(Geschwindigkeits-einheit)

W Watt (Leistungseinheit)

1. Einleitung

1.1. Überblick

Rückblickend ist die Chirurgie des Tränenwegsystems eine der ältesten chirurgischen Eingriffe, die bereits 2.250 Jahre v. Chr. erstmalig beschrieben wurde. Die Entwicklung und Modernisierung der Technologie im Bereich der Tränenwegschirurgie begleitet uns bis heute (Kuchar, 2015).

Epiphora, Pusentleerung und Rötung im Bereich des Tränenwegs sind Beschwerden, die mit einer kongenitalen Tränenwegsstenose in Verbindung gebracht werden. Diesbezüglich wurden bereits in der Vergangenheit unterschiedliche Therapiemöglichkeiten entwickelt, um den Leidensdruck der Patienten zu minimieren. Zur diagnostischen Abklärung gestörter Tränenwegfunktionen gibt es heutzutage standardisierte und modernisierte Verfahren, die jeder Ophthalmologe im Alltag zur Hilfe heranziehen kann. Einige Behandlungsversuche wurden bereits in der Antike beschrieben und verfügbar.

Bei erfolgloser konservativer Lokalthherapie sowie bei therapierefraktären Beschwerden wurden seit Ende des 20. Jahrhunderts neue minimal-invasive, operative Techniken in der Tränenwegschirurgie etabliert (Hans Werner Meyer-Rüsenberg & Emmerich, 2010). Bei den meisten Patienten mit einer mechanischen Stenose des Tränenwegs erwiesen sich diese als Therapie der Wahl (Hans Werner Meyer-Rüsenberg & Emmerich, 2010). Sofern diese Behandlung ergebnislos verläuft, wird die externe Dakryozystorhinostomie nach Toti empfohlen. Dieses Verfahren wurde zuerst 1904 von dem italienischen Rhinologen A. Toti beschrieben und bleibt bis heute nach wie vor unersetzbar. Sie ist auch heutzutage durch eine niedrige Komplikationsrate sowie eine hohe postoperative Beschwerdefreiheitsrate gekennzeichnet (H. W. Meyer-Rüsenberg, Vujancevic, & Emmerich, 2009) (Bloching & Prescher, 2009).

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die postoperativen Langzeitergebnisse der Tränenwegschirurgie und die Patientenzufriedenheit durch Kombinationsverfahren in der Zukunft optimiert werden sollen (H. W. Meyer-Rüsenberg et al., 2009), um die Weiterentwicklung einer individualisierten und bedürfnisorientierten Behandlung zu realisieren.

1.2. Anatomie der ableitenden Tränenwege

Das Tränenwegssystem setzt sich aus einem tränenproduzierenden und einem tränenableitenden Teil zusammen. Es ist in seiner Gesamtheit für das menschliche Auge von großer Wichtigkeit und setzt sich aus den folgenden Entitäten zusammen. Die Tränen sorgen für die Befeuchtung und den Schutz der Augenoberfläche und der Conjunktiva. Die Tränendrüse ist für die Tränenfilmproduktion zuständig, diese beträgt ca. 6 μm pro Minute oder ca. 1,5 ml täglich. Sie befindet sich temporal superior in der Fossa glandulae lacrimalis des Stirnbeines und ist gewöhnlich von außen nicht sicht- oder tastbar. Die Glandula lacrimalis wird durch die Sehne des Lidhebermuskels in einen orbitalen (2/3) und einen palpebralen (1/3) Teil unterteilt (Lang, 2014b). Die Größe der Drüse beträgt 5 - 20mm x 12mm x 5mm und das Gewicht liegt bei ca. 78mg (Bergua & Bergua, 2017). Des Weiteren ist für die Reflexsekretion der Tränendrüse der Nervus lacrimalis (V1) zuständig und die parasympatische Innervation wird von N. Intermedius (Ast der N. Facialis) gewährleistet. Die Nervenfasern aus dem Ganglion cervicale superius innervieren die Drüse sympathisch und die Gefäßversorgung erfolgt durch A. lacrimalis (ein Ast der A. opthalmica) und V. lacrimalis über V. opthalmica. Die zusätzliche Tränenflüssigkeitsproduktion, ungefähr 5 % der Gesamtproduktion, wird von den akzessorischen Tränendrüsen gesichert. Die Wolfringschen und die Kraus'chen Drüsen befinden sich im oberen und unteren Tarsus (Chandler, John W. Edelhauser, 1997)(Schargus & Geerling, 2017).

1.3. Tränenfilmproduktion, Zusammensetzung und Funktion

Der Tränenfilm besitzt zahlreiche Eigenschaften, die u. a. das Sehen verbessern können. Die Tränenflüssigkeit lässt sich in drei Schichten unterteilen:

1. Die Außenschicht, die aus Lipid besteht, ist mit einem Durchmesser von ca. 0,1 μm charakterisiert und wird von 3 verschiedenen Drüsen produziert: der Meibom-, Zeisschen- und Mollschen-Drüse, die diese vor Verdunstung schützen (Arita, Fukuoka, & Morishige, 2017).
2. Die zweite Schicht (ca. 8 μm), auch wässrige Schicht genannt, besteht aus 98% - 99% Wasser und aus 1% anorganischen Salzen. Sie wird von den akzessorischen Krause- und Wolfring-Drüsen sezerniert und dient dem Schutz der Oberfläche der Hornhaut, somit wird die Gleitfähigkeit der Conjunctiva gegenüber der Hornhaut verbessert.
3. Die innere Muzinschicht beträgt ca. 0,8 μm und wird von den Becherzellen der Conjunctiva und der Glandula lacrimalis komplett sezerniert.

Der pH-Wert dieser Flüssigkeit liegt bei ca. 7,4 und stellt die Eigenschaften einer isotonen Elektrolytlösung dar. Ihre Aufgabe ist die Verteilung der wässrigen Phase auf der

hydrophoben Hornhautoberfläche und gleichzeitig der Stabilisierung des Tränenfilms (Lang, 2014b).

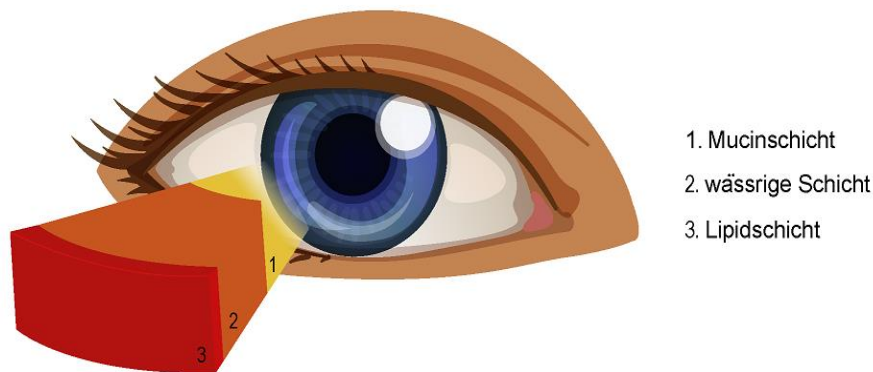


Abbildung 1: Aufbau des gesunden Tränenfilms.

1.4. Tränenabtransport

Im Vordergrund des Tränentransports steht der unerlässliche Lidschlag, der die Tränenflüssigkeit zum nasalen Augenwinkel befördert und von den oberen und unteren Tränenpunkten (Canaliculi lacrimalis superior/inferior) erfasst wird. Dann fließt die Tränenflüssigkeit weiter in die Tränenkanälchen (Canaliculus lacrimalis communis), die auch eine Pumpfunktion aufweisen. Dadurch werden die Tränen in den Saccus lacrimalis aufgenommen. Zur Nase hin wird der Tränensack zum Tränennasengang (Ductus nasolacrimalis) und mündet in die Nasenhöhle unter der unteren Muschel des Nasengangs (Lukas, 2003)(Grehn, 2005a). Der Rückfluss von Tränen wird an dieser Stelle durch die Hasner-Klappe unterbunden. Durch die Kontraktionsfähigkeit von *M. orbicularis oculi* wird der Tränenfluss zusätzlich unterstützt und gleichzeitig wird auch ein Unterdruck im Saccus lacrimalis erzeugt

In der Regel stellt sich dieser Aufbau des Tränenwegs bei ca. 98% der Bevölkerung dar, bei den restl. 2% münden der untere und der obere Canaliculus direkt in den Tränensack. Es wurden bereits verschiedene Klappen im Ductus nasolacrimalis beschrieben, die in einigen Fällen den Abfluss des Tränenwegs behindern können (Chandler, John W. Edelhauser, 1997).

Laut Paulsen et al. ist der Tränenabtransport bis heute nicht eindeutig geklärt (F. Paulsen, Thale, & Schaudig, 2002).

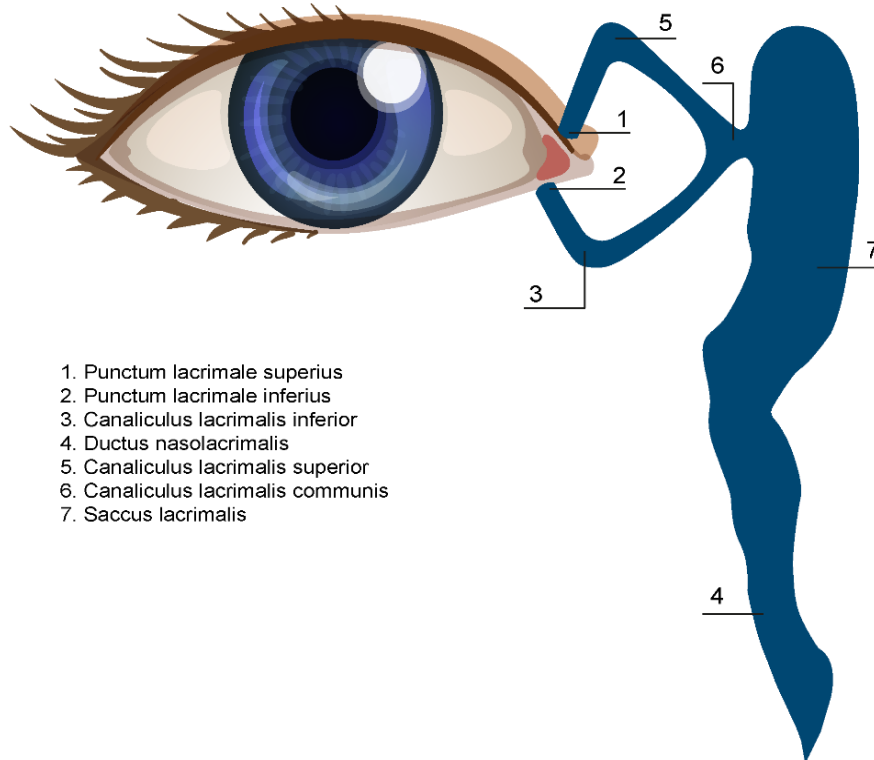


Abbildung 2: Schematische Darstellung des Tränenwegssystems.

1.5. Klinik der Tränenwegsstenose und Epiphorabeschwerden

Es gibt viele Theorien über Zusammenhänge und Verfahren, die die Wechselwirkung unterschiedlicher Faktoren beschreiben, die sich auf die Funktionsfähigkeiten des Tränenwegssystems auswirken können. Damit der Tränenabfluss einwandfrei funktionieren kann, soll das Gleichgewicht zwischen Abfluss und Produktion stets intakt bleiben. Falls dies nicht gewährleistet ist, kommt es zu einer Sekretstauung, dann zu tränendem Auge und in manchen Fällen kann dies auch zu einer Entzündung im Bereich des Tränenwegs führen. Auch die Sehfähigkeit kann durch die Epiphora limitiert sein und im Verlauf zu einer deutlichen Einschränkung sowohl im beruflichen als auch im privaten Bereich führen (Kabata, Goto, Takahashi, & Tsuneoka, 2011). Entscheidend für eine erfolgreiche Behandlung ist die detaillierte Beurteilung und die zielgerichtete Diagnostik der bestehenden Problematik.

Um die subjektiven Epiphorabeschwerden präzise systematisieren zu können, wurde der s. g. Munk-Score von den Ophthalmologen ermittelt und in 5 Grade eingestuft

Munk Score: Munk 0 = keine Epiphora, Munk 1 = gelegentliche Epiphora, die < als 2-maliges Abtupfen pro Tag voraussetzen, Munk 2 = Epiphora, die 4- bis 5-maliges Abtupfen voraussetzen, Munk 3 = Epiphora, die 5- bis 10-maliges Abtupfen voraussetzen

und Munk 4 = Epiphora, die mehr als 10-maliges Abtupfen voraussetzen oder ein kontinuierlicher Tränenfluss (Singh, Rajput, Mohamed, & Mittal, 2018).

1.6. Erkrankungen des Tränenwegsystems

1.6.1. Mögliche Ursachen einer Abflussstörung im Bereich des Tränenwegs

Es lassen sich unterschiedliche Ursachen einer Abflussstörung beobachten. Es kann zum einen eine mangelnde Funktion z.B. durch eine Lid- oder Tränenpünktchenfehlstellung bestehen und in Folge dessen kann eine Dysfunktion der Tränenpumpe sowie ein gestörter Abfluss der ableitenden Tränenwege begünstigt werden (Tong, Zhao, & Jin, 2016). Bekannterweise sind sowohl der Kollagenverlust der Haut als auch die zunehmende Schwäche des Bindegewebes Bestandteile des Alterungsprozesses. Dies kann im Verlauf die Ein- oder Auswärtsdrehung des Unterlids negativ beeinflussen. Aus der Fehlstellung resultiert ein tränendes Auge und ein erhöhter Leidensdruck beim Betroffenen (Schaudig & Meyer-Rüsenberg, 2009)(Kabata et al., 2011).

Die Stenose kann allerdings auch eine mechanische Ätiologie aufweisen und gleichzeitig auch mit einer relativen oder kompletten Obstruktion charakterisiert werden (Schargus & Geerling, 2017; Schaudig & Meyer-Rüsenberg, 2009). Eine Kombination von mechanischer und funktioneller Beeinträchtigung ist nicht ausgeschlossen.

Je nach Genese und Verlaufsform werden heterogene Beschwerden und Abläufe betrachtet (Hans Werner Meyer-Rüsenberg & Emmerich, 2010).

Ferner können pathophysiologisch u. a. Verletzungen im Tränenwegbereich, Tumore, Entzündungen, Dakryolithen oder Engstellen im Bereich der Nase mögliche Ursachen für die bestehenden Beschwerden sein (Heindl, Jünemann, Kruse, & Holbach, 2010; von Goscinski, Koch, Cursiefen, & Heindl, 2016).

Des Weiteren spielen auch der Obstruktionsgrad, die freie Spülbarkeit, die Positionsbestimmung der Verengung (je nach Lokalisation vor dem Eingang, innerhalb des Eingangs oder im Tränennasengang) und je nach Ätiologie (kongenital oder primär erworben) eine maßgebliche Rolle (Hans Gert Struck, 2004) (Heichel, Bredehorn-Mayr, & Struck, 2016).

1.6.2. konnatale Tränenwegsstenose

Bei ca. 6 % der Neugeborenen kann es zu einer kongenitalen Obstruktion des Tränenwegsystems kommen. Spitzenreiter ist die persistierende Schleimhautfalte oder auch Plica lacrimalis genannt, die sich am Ausgang des Ductus nasolacrimalis befindet. In der Regel kommt es bald nach der Entbindung häufig zu einer plötzlichen Öffnung der Membran (Ginzkey & Mlynski, 2016) (Lang, 2014a). Bei persistierenden Beschwerden

und beim Versagen der konservativen Therapie kann es im Verlauf zu einer eitrigen Sekretion und ggf. zu einer Tränensackentzündung (akute Dakryozystitis) kommen (Hans Gert Struck, 2004). Dies ist mit einer erhöhten Sepsis- oder sogar Lebensgefahr verbunden, falls dies zu einer Keimverschleppung führt (Heichel et al., 2016; Lang, 2014a).

Des Weiteren können die Beschwerden im Neugeborenenalter auch auf Atresien und Aplasien an Canaliculi, Tränensack, Tränenkanälchen und Tränenpünktchen zurückgeführt werden (Busse, 2004). Fisteln, Divertikel oder Missbildungen stellen ebenfalls mögliche Ursachen dar (Förster, Peter, & Busse, 1997; Hans Werner Meyer-Rüsenberg & Emmerich, 2010).

1.6.3. erworbene Tränenwegsstenose

Je nach Genese kann die TWS auch als primär oder sekundär klassifiziert werden. Die primär erworbene Verengung des Tränenwegs kann allgemein durch Tumore, Verletzungen, Operationen im Hals-Nasen-Ohren Bereich, Systemerkrankungen sowie Entzündungen verursacht werden, jedoch am häufigsten entstehen sie ohne klar erkennbare Ursache (Ginzkey & Mlynski, 2016) (Mauriello, Palydowycz, & Deluca, 1992) (Hans Werner Meyer-Rüsenberg & Emmerich, 2010) (Schaudig & Meyer-Rüsenberg, 2009). Die sekundäre Stenose kann durch lokale Inflammation (viral, bakteriell oder mykotisch), nach Trauma, Entzündung, Neoplasien sowie mechanisch bedingt entstehen. Eine Mehrzahl von Studien zeigt eindeutig, dass diese Erkrankung vor allem mit dem höheren Lebensalter und dem weiblichen Geschlecht assoziiert ist (Schaudig & Meyer-Rüsenberg, 2009) (F. P. Paulsen, Thale, Maune, & Tillmann, 2001) (Woog, 2007).

1.6.4. Erkrankungen des Tränensacks – Dakryolithen und Dakryozystitis

Diese Erkrankungen werden sowohl durch Dakryolithen als auch durch Entzündungen im Tränensackbereich charakterisiert. Der Betroffene klagt häufig über einen verstärkten Tränenfluss, bei vorliegender funktioneller Obstruktion. Bei der akuten Dakryozystitis lassen sich eine Druckdolenz, eitrige Absonderung sowie Schwellung des nasalen Augenwinkels nachweisen. Durch eine Sekretstase entsteht häufig ebenso eine Bakterienansammlung vor Ort; falls diese chronifiziert, können sich als späte Komplikationen eine Phlegmone oder ein Abszess ausbilden (Grehn, 2005b). Evidenzbasierte Studien zeigen, dass bei weniger als 20% der Patienten das Vorhandensein von Tränenwegssteinen diagnostiziert werden kann. Deren Bestandteile sind Produkte des Zellstoffwechsels, Ammoniumsalzen und Calcium. Vermeintliche Risikofaktoren für die Entwicklung sind Stenosen im Bereich des Tränenwegs sowie Infektionen, die möglicherweise durch Staphylokokken, Streptomyces, Actinomyceten

sowie Nocardia verursacht werden (Bartley G B, 1992; Schäfer DP, Cohen AJ, 2015). Junge Patienten und Frauen zählen ebenso zu der Risikogruppe wie Patienten mit einer abgelaufenen Entzündung des Tränensacks, die die Entwicklung von Dakryolithen begünstigen kann (Hawes, 1988).

1.7. Diagnostik und Untersuchungsmethoden

1.7.1. Untersuchungen des Tränenfilms

Um die Beschwerden des Betroffenen am effizientesten beurteilen zu können, steht das Anamnesegespräch im Fokus. Wichtig sind dabei Fragen in Bezug auf Beginn der Beschwerden, detaillierte Symptombeschreibung, beidseitig oder einseitig, bekannte Unverträglichkeiten, bisherige Operationen, allgemeine Vorerkrankungen und bestehende Medikation. Um den Beeinträchtigungsgrad effektiver feststellen zu können, ist die ausführliche Diagnostik heutzutage unerlässlich. Derzeit besteht eine Vielzahl an quantitativen und qualitativen Untersuchungen, die die Beurteilung von Tränensekretion, Tränenabfluss und der genaueren Lokalität der Pathologie ermöglichen. Der Ophthalmologe beginnt routinemäßig mit der Spaltlampenuntersuchung und der Inspektion der Lider, der Tränenwege, der Bindehaut und der Hornhaut. Bei der Beurteilung sollte eine Pseudoepiphora durch eine verstärkte Tränensekretion von einer Abflussstörung des Tränenwegsystems unterschieden werden. Eigenschaften des Tränenfilms wie Menge und Qualität lassen sich durch eine Reihe von Tests wie der Messung des Tränenmeniskus, den Shirmer - Tests und dem Baumwollfädchentest erfassen (vgl. Kap. 2.5.).

1.7.2. Untersuchungen bei Tränenabflussstörung

Zur Diagnostik des Tränenabflusses stehen sowohl funktionelle als auch anatomische Untersuchungsmethoden zur Verfügung. Eine häufige, kostengünstige und minimal-invasive Untersuchung stellen die Tränenwegspülung und -sondierung dar. Diese zeichnen sich durch eine schnelle und vereinfachte Handhabung aus. Nach Verabreichung einer lokalen Betäubung werden das obere und untere Tränenpünktchen mit der Hilfe von unterschiedlichen Sonden dilatiert und nachfolgend mittels Spülkanüle gespült. Je nach Stenose kann entweder ein weicher oder ein Hard-Stop beschrieben werden. Der Hard-Stop entsteht durch den Kontakt der Tränenwegkanüle mit der knöchernen Wand des Os lacrimale. Somit liegt keine mechanische Stenose vor. Des Weiteren wird der weiche Stop durch Bindegewebe zwischen der Tränenwegkanüle und knöcherner Wand charakterisiert. Die Fixation des Unterlids erfolgt mit den Fingern und die Bangeter-Kanüle wird auf eine Spritze mit Kochsalzlösung aufgesetzt.

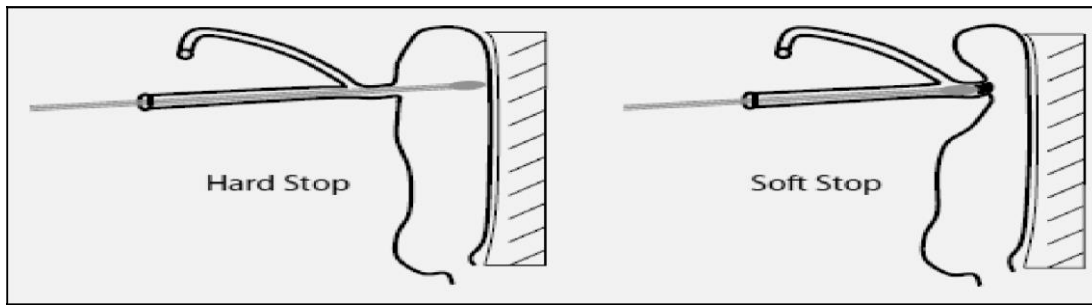


Abbildung.3: Befundbeschreibung bei Sondierung einer Tränenwegsstenose (Förl & Busse, 2008).

Anschließend wird diese in einem bestimmten Winkel in das Tränenkanälchen hineingeschoben. Dabei soll die genaue Millimeterzahl der eingeführten Sonde aufgezeichnet werden, bis ein Widerstand erreicht wird. Der Patient soll währenddessen mitteilen, ob die Spülflüssigkeit im Rachenbereich spürbar und ob ein salziger Geschmack feststellbar ist. Lediglich kann eine mechanische Stenose ausgeschlossen werden. Bei entzündlichen Prozessen, im Falle einer postsakkalen Stenose, kann es dabei auch zu einem eitrigen Ausfluss kommen (Schargus & Geerling, 2017). Eine gute Spülung spricht gegen eine mechanische Ursache, wenn eine freie Entleerung erfolgt. Bei der Spülung unter erhöhtem Widerstand oder beim Reflux kann dies auf eine relative Stenose hinweisen. Dabei wird der Spüldruck ebenfalls erhöht und es kommt selten zum Reflux. Falls die Spülflüssigkeit aus dem gegenteiligen Tränenpünktchen austritt, ohne im Rachen angekommen zu sein, deutet dies auf das Vorliegen einer absoluten Stenose im Bereich des Tränennasenganges hin. Bei einer Eingangsstenose im Saccus oder Canaliculus lacrimalis communis ist die Spülung gleicherweise erfolglos.

Durch die Spülfähigkeit kann also die Lokalität und Art der Stenose genauer festgestellt werden (Hahn, 2012). Mit Hilfe der Abbildung 4 können die oben genannten Ergebnisse verdeutlicht werden (Förl & Busse, 2008).

Abschließend lässt sich sagen, dass die Indikation für die diagnostische Tränenwegsspülung und -sondierung streng gestellt werden soll, da als post-interventionelle Komplikationen u. a. eine Schleimhautverletzung, Perforation, Fibrose sowie eine Infektion im Tränenwegsbereich entstehen kann (Hofmann & Hanselmayer, 1988).

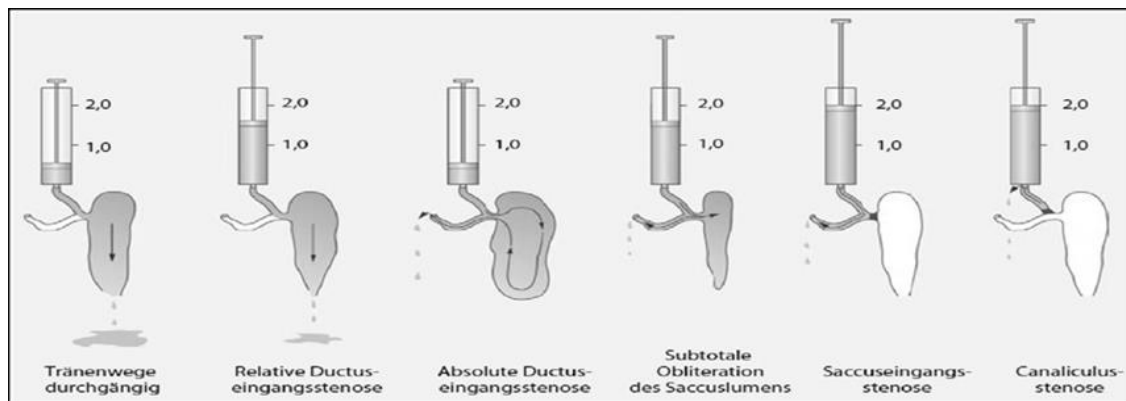


Abbildung 4: Diagnostische Spülung des Tränenwegs, Lokalisation und Klassifikation der Stenose (Förl & Busse, 2008).

1.8. Bildgebende Verfahren und weitere Diagnostik

Um die bedürfnisorientierte Behandlung und die optimale Therapie planen zu können, ist die Durchführung von weiterführenden diagnostischen Techniken besonders relevant. Wichtig ist u. a. die detaillierte Befunddarstellung, die durch eine Vielzahl von bildgebenden Verfahren unterstützt werden kann.

1.8.1 Röntgendiagnostik, Computertomographie (CT)

Durch diese Verfahren werden die Knochenstrukturen im Tränenwegsbereich optimal dargestellt und spielen so eine wichtige Rolle bei der Vorbereitung für eine Dakryozystorhinostomie. Beide Untersuchungen sind durch eine hohe Strahlenbelastung gekennzeichnet, verlaufen jedoch schnell und sind relativ kostengünstig. Die Durchführung kann bei Frakturen, besonderen Deformitäten oder Pathologien des Gesichtsschädels erfolgen (Domeier E, 2008).

1.8.2. Magnetresonanztomographie (MRT)

Diese Untersuchung ist durch höhere intensive Kosten sowie mit erhöhtem technischen und zeitlichem Aufwand verbunden, jedoch ohne Strahlenbelastung. Sie gehört nicht zur Standarddiagnostik bei der Abklärung einer Funktionsstörung im Tränenwegsbereich. Beim Tumorverdacht, einer Inflammation oder Phlegmone stellt die MRT eine sensitive Untersuchungsmöglichkeit dar (Domeier E, 2008) (Bink A, 2008).

1.8.3. Tränenwegsendoskopie

Diese Technik wurde 1991 erstmalig von Ashenurst und Hurwitz beschrieben und ermöglicht eine visuelle Wiedergabe bestimmter Areale, um Veränderungen der

Anatomie, des Epithels sowie der Pathologien im Tränenwegsbereich darzustellen (Hans Gert Struck, 2004). Dies erlaubt dann eine optimale zukünftige Therapieplanung und eine direkte präoperative Befunddarstellung (Emmerich, Ungerechts, & Meyer-Rüsenberg, 2009). Heutzutage ist dies durch eine verbesserte Auflösung und eine Mikroinvasivität charakterisiert. Um die Diagnostik durchzuführen, ist eine lokale Betäubung erforderlich. Mithilfe von Xenonlichtquelle und des Aufnahmegeräts wird auch eine Digitalisierung der Daten ermöglicht. Anschließend besteht die Möglichkeit, das Verfahren mit einer Mikrodrill- oder Laserdakryoplastik zu kombinieren, um eine bestehende Obstruktion effizienter zu beheben (Hans Werner Meyer-Rüsenberg & Emmerich, 2010) (Ashenhurst ME, 1991).

1.8.5 Dakryozystografie (DCG)

Die DCG hat einen besonderen Stellenwert in der Diagnostik der Tränenwegserkrankungen. Die Untersuchung wird derzeit häufig in digitaler Subtraktionstechnik eingesetzt. Zu Beginn ist eine lokale Anästhesie notwendig und mittels wasserlöslicher jodhaltiger Kontrastmittelgabe kann der passive Fluss des Tränenwegssystems dargestellt werden (Bink A, 2008)(Domeier E, 2008). Durch Momentaufnahmen und eine Durchleuchtungskontrolle wird die Kontrastmittelanreicherung präzise aufgefasst. Außer der präoperativen Diagnostik kann im Verlauf auch eine Verlaufskontrolle nach Tränenwegschirurgie oder Schlauchintubation durchgeführt werden (Bink A, 2008).

1.8.6. FDDT-Fluorescein Dye Disappearance Test oder auch konjunktivaler Farbstofftest genannt, dient der Prüfung des spontanen Abflusses nach lokaler Gabe von 1%igen Fluoresceinaugentropfen. Physiologisch soll nach ca. 5 Minuten unter Blau-Filter-Licht kein Farbstoff mehr erkennbar sein. Somit hat diese Untersuchung einen besonderen Stellenwert bei der Diagnostik einer angeborenen Tränenwegstenose (MacEwen Cj, 1991).

1.8.7. Interdisziplinäre Diagnostik

Eine unerlässliche Rolle für die präoperative Diagnostik und optimale Therapieanpassung spielt die HNO-ärztliche Mitbeurteilung. Die Nasenendoskopie und Rhinoskopie eignen sich zum Ausschluss von Tumoren, Entzündungen, pathologischen Veränderungen im Tränenwegsbereich, da bestimmte Symptome wie Epiphora ebenfalls damit in Verbindung gebracht werden können (Domeier E, 2008).

1.9. Therapiemöglichkeiten bei Tränenwegerkrankungen

1.9.1. Therapie bei angeborenen Tränenwegstenose

Ein nicht seltenes Krankheitsbild in der Kinderaugenheilkunde wird durch die angeborene Stenose des Ductus nasolacrimalis präsentiert (Hans Gert Struck, 2004). Je nach

Symptomen und Leidensdruck stehen unterschiedliche therapeutische Vorgehensweisen zur Verfügung. In den meisten Fällen sind die Beschwerden innerhalb der ersten Lebenswochen rückläufig und eine weitere Behandlung ist nicht notwendig (Mac Ewen & Young, 1991). Um eine optimale Behandlung zu ermöglichen, wird das Konzept einer Stufentherapie befolgt (Avgitidou, Koch, Cursiefen, & Heindl, 2015a; Heichel, 2017b). Es wird anfangs eine konservative Lokalthherapie mit Antibiotika, abschwellenden Augentropfen und einer Tränensackmassage empfohlen (Heichel, 2017b). Ziel ist es, die Eröffnung der Hasner-Membran zu ermöglichen (Schön, 2012). Bei Erfolglosigkeit trotz bestehender Therapie kann eine kombinierte Tränenwegsondierung und Überdruckspülung durchgeführt werden. Dies soll zügig erfolgen, da die Erfolgsaussichten dieser Methode mit zunehmendem Alter und Beschwerdedauer wesentlich abnehmen (Schön, 2012) (Heichel et al., 2015).

Falls diese Behandlung erfolglos bleibt, gäbe es weitere Behandlungsalternativen. Je nach Ätiologie und diagnostischem Vorgehen kann die Stenose in absolut oder relativ unterteilt werden. Differenzialdiagnostisch sollen auch andere somatische Ursachen ausgeschlossen werden, die mit dem Tränenträufeln in Verbindung gebracht werden können. Eine Übersicht liefert Tabelle Nr.1.

Problem	Symptome
Fehlstellung des Augenlids	Trichiasis, Distichiasis, Einwärtsdrehung des Unterlids
entzündliche Prozesse des Auges	Keratitis, Uveitis, Fremdkörper
erhöhter Augeninnendruck	kongenitales Glaukom

Tabelle 1: Differenzialdiagnosen bei Tränenträufeln.

Die nächsten Stufen der Therapie umfassen eine Vielzahl an Intubationsimplantaten, endoskopischen Verfahren, chirurgischen Eingriffen und schließlich bei persistierenden Beschwerden die Dakryozystorhinostomie nach Toti als Ultima Ratio (Heichel, 2015). Hier ist eine engmaschige interdisziplinäre Arbeit zwischen Augenarzt, Pädiater und HNO-Arzt erforderlich, um das optimale therapeutische Vorgehen auszuwählen und das Risiko einer Überbehandlung zu reduzieren (Avgitidou, Koch, Cursiefen, & Heindl, 2015b).

Eine Übersicht über die verschiedenen Therapiemöglichkeiten (bei der kongenitalen Tränenwegsstenose) wird mit Hilfe der folgenden Tabelle dargestellt (Heichel, 2017b) (Fuchs E, 1910) (Avgitidou et al., 2015b). Nach Heichel sollen bei der Therapiewahl unterschiedliche Faktoren berücksichtigt werden. Besonders zu beachten sind Faktoren

wie Kindesalter, bisherige Therapien und Operationen, Vorerkrankungen des Kindes und die aktuellen Beschwerden (Heichel, 2017b)(Avgitidou et al., 2015b).

Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3	Stufe 4	Stufe 5
<u>First-Line-Therapie</u> konservative Maßnahmen -Massage, AT und NT	Sondierung des TW in Lokalanästhesie + Stufe 1	Sondierung und Intubation in ITN des TW + Stufe 1	Dakryoendoskopie und Intubation der TW in ITN	<u>Ultima Ratio</u> DZR nach Toti, nach West, ggf. Intubation
0-3 Monate	0-12 Monate	ab 0 Monaten	innerhalb d.1. LJ	endoskop. innerhalb d. 1. LJ möglich
AT=Augentropfen, NT= Nasentropfen, TW =Tränenweg, ITN = Allgemeinanästhesie				

Tabelle 2: Stufentherapie bei angeborener Tränenwegsstenose (Avgitidou et al., 2015a)(Heichel, 2017b).

1.9.2. Therapie der Dakryozystitis

Laut einiger Autoren soll in der Akutphase eine systemische und topische antibiotische Therapie eingesetzt werden, von einer Operation wird abgesehen. Hierzu gibt es bis heute keine einheitliche Meinung (Hans Gert Struck, 2004). Ein DCR wird bei älteren Patienten, Ektasien im Sakkusbereich und größeren Dakryolithen angeraten. Als Goldstandard wird bei jüngeren Patienten ohne Rezidiven oder bereits durchgeführten Operationen im Bereich des Tränenwegs, die Durchführung einer Dakryoendoskopie empfohlen (Heichel, 2015) (Pinar-Sueiro et al., 2012).

1.9.3. Operative transkanalikuläre Verfahren

Der medizinische Fortschritt und die technische Entwicklung haben bereits Ende des 20. Jahrhunderts unterschiedliche Techniken hervorgebracht, um bestimmte Pathologien im Tränenwegsbereich zu detektieren (Ashenhurst ME, 1991). Als effiziente Methode hat sich hier die Sondierung und Spülung der Stenose erwiesen. Diese haben bei der Diagnostik einer Tränenwegsstenose einen besonders hohen Stellenwert. Im Anschluss können die Durchgängigkeit, die Anatomie des Tränenwegs sowie das Endergebnis mittels eines Endoskops geprüft werden. Weitere minimalinvasive Verfahren, die eine endoskopische Darstellung ermöglichen, wurden bereits Ende des 20. Jahrhunderts beschrieben und eingeführt (Domeier E, 2008). Es etablierten sich zwei minimalinvasive Verfahren, die eine Visualisierung mittels Endoskops erlauben. Eine postoperative Besonderheit stellt die obligate Silikonschlauchschiebung dar, wobei diese für mindestens

3 Monate belassen werden soll. Der Kunststoffschlauch soll dabei eine Restenosierung verhindern (Emmerich et al., 2009; Hans Werner Meyer-Rüsenberg & Emmerich, 2010).

Laserdakryoplastik

Mitte der 90er Jahre wurde diese Technik zum ersten Mal eingesetzt, später wurden unterschiedliche Laser wie Kaliumtitanylphosphat-, Argon-, Holmium-Yttrium-Aluminium-Granat-Laser verwendet (Emmerich et al., 2009) (Emmerich & Meyer-Rüsenberg, 2001). Der Laser und das Endoskop werden gleichzeitig eingeführt, dabei kann die Abgabe des Laserstrahls unter visueller Kontrolle erfolgen. Die Anwendung hängt von der Lokalisation, den anatomischen Gegebenheiten sowie vom Stenosegrad ab. Die Erfolgsrate liegt bei exakt gestellter Indikation bei ca. 75 % (Emmerich & Meyer-Rüsenberg, 2001) (Hans Werner Meyer-Rüsenberg, Emmerich, Luchtenberg, & Steinhauer, 1999). Dieses Verfahren ist durch eine niedrige Komplikationsrate charakterisiert, in einzelnen Fällen können sich postoperativ Lidödeme, Hämatome oder Orbitalschwellungen ausbilden.

Mikrodrilldakryoplastik

Busse etablierte die Mikrodrilldakryoplastik, dadurch ließ sich stenosiertes Gewebe unter endoskopischer Sicht effizient entfernen (Emmerich & Meyer-Rüsenberg, 2001), somit wird die Durchgängigkeit im betroffenen Bereich wiederhergestellt. Dieses Verfahren eignet sich besonders zur Membran-, Polypen- und Faltenentfernung sowie Stenosen, die keinen langen Verlauf aufweisen (Amin, Emmerich, & Meyer-Rüsenberg, 2013). Ein weiterer Vorteil dieser Technik stellt der Mikrobohrer dar. Dieser spielt eine wichtige Rolle bei der Dakryolithentherapie. Bei akutem Verlauf wird davon abgesehen.

1.9.4. DCR nach Toti/nach West – Ultima Ratio

DCR nach Toti - DCR externa

Es handelt sich um ein Verfahren, das bereits seit 1904 angewendet wird. Hierbei wird ein direkter Weg zwischen mittlerem Nasengang und Tränensack künstlich geschaffen. Dazu wird ein Hautschnitt von außen im Bereich der Os lacrimale und Processus frontalis maxillae durchgeführt. Gewöhnlich wird diese Operation in Vollnarkose durchgeführt, gleichzeitig kann dies auch mit einer Schlauchintubation kombiniert werden (Keerl & Weber, 2004). Im Rahmen der Indikationsstellung und der präoperativen Vorbereitung soll im Vorfeld ein HNO-Konsil gestellt werden, um die anatomischen Verhältnisse darzustellen. Differenzialdiagnostisch sollen auch Raumforderungen, Fremdkörper und akute entzündliche Prozesse ausgeschlossen werden. Bei akuter Entzündung ist ein abwartendes Verhalten ratsam und die Durchführung einer antibiotischen Therapie empfehlenswert. Bei therapierefraktären Beschwerden, chronischen Dakryozystitiden, distaler Tränenwegsstenose und bei posttraumatischer Genese ist dies die Therapie der

Wahl. Postoperativ kann es zur Einblutung, Vernarbung, kosmetischen Defekten, Wundheilungsstörung oder auch zur Ödem- sowie Hämatombildung kommen. In einzelnen Fällen sind sowohl Keloid- als auch Granulombildung im Schnittbereich beschrieben worden. Dabei liegt die Komplikationsrate unter 10% (Hans Gert Struck & Tost, 1999) (Tarbet & Custer, 1995) (Hans Gert Struck, 2004).

DCR nach West - DCR interna

Das Verfahren wurde 1893 von Caldwell erstmalig ausprobiert und 1913 wurde durch West optimiert (H. W. Meyer-Rüsenberg et al., 2009)(Horix & Struck, 2004) (Caldwell, 1893). Die Indikationsstellung hierbei ist ähnlich der DCR externa, wobei nasale pathologische Veränderungen gleichzeitig mitbehandelt werden können (Iro & Waldfahrer, 2001). Bei Abszessen des Tränensacks sowie Dakryolithen oder Dakryozelen kann das Verfahren ebenfalls erwogen werden (Sprekelsen & Barberán, 1996)(Keerl & Weber, 2004) (Heichel, 2015). Keerl und Weber grenzen hier die Vorteile klar ab: Das Ligamentum palpebrale mediale sowie der knöcherne Aufhängeapparat des horizontalen Tränenwegs bleiben dabei erhalten und durch den internen Zugang über die Nasenhöhle mit Hilfe eines Operationsmikroskops entsteht keine externe Hautnarbe (Keerl & Weber, 2004). Ferner ergibt sich eine kürzere Operationsdauer, eine schnellere Abheilung sowie die Schonung der Beschaffenheit der Tränenpumpe. Für die Anastomosierung können je nach Operateurerfahrung verschiedene Techniken umgesetzt werden. Im Vergleich mit der DCR nach Toti ist hier der allgemeine Therapieerfolg jedoch etwas geringer (H. W. Meyer-Rüsenberg et al., 2009; Zaldívar & Woog, 2007) (Sprekelsen & Barberán, 1996). Eine präoperative HNO-Untersuchung ist ebenfalls unerlässlich.

1.9.5. Schlauchintubation

Intubationsformen

Es lassen sich unterschiedliche Intubationsformen abgrenzen, je nach Ausprägung der Stenose, den Symptomen und der Lokalität. In folgender Tabelle wurden einige davon systematisiert (H. G. Struck, 2009).

<u>Intubationsformen</u>	bikanalikulo-nasal	monokanalikulär	bikanalikulo-anulär	monokanalikulo-nasal
Ringintubation			X	
Mini-Monoka		X		
Monoka ®				X
U-Intubation	X			

Tabelle 3: Intubationsformen.

Retrograde Ringintubation

Eine retrograde Schienung erfolgt durch einen Siliconschlauch mittels Pigtail- oder Kellnarsonde. Dies stellt ein bikanalikulöses Verfahren dar. Dadurch lässt sich der Führungsfaden in die Tränenkanälchen einführen und anschließend wird der Faden zusammengeknotet. Dieses Verfahren wird bei alleiniger Tränenwegsstenose oder bei Verletzungen oder Einrissen im Canaliculusbereich empfohlen (Becker & Berry, 1989; Busse, 2001).

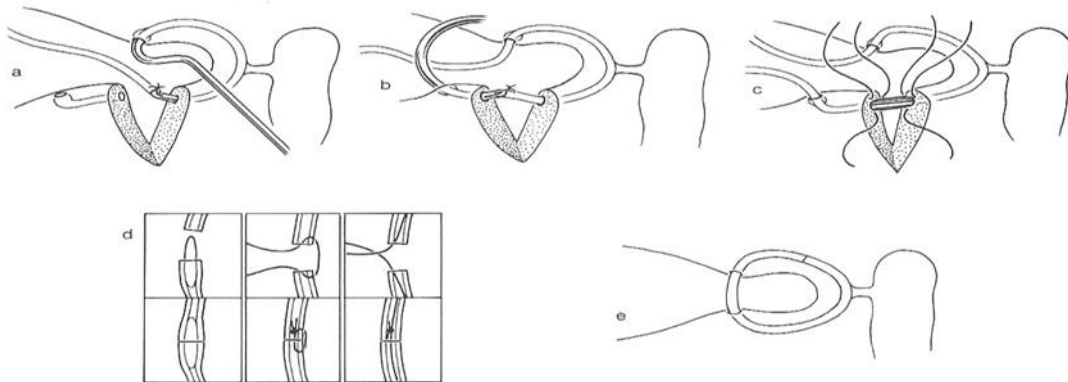


Abbildung 5: Schematische Darstellung einer Ringintubation bei Lidverletzung. a

Retrogradsondierung mit Hilfe der Pigtailsonde; **b** anterograde Sondierung des anderen Kanalikulusanteils; **c** mikrochirurgische Kanalikuluswandanastomose; **d** Silikonmaterial wird verknüpft; **e** Rotation der Ligation in den oberen Kanalikulus (Hatt Martin, 1984).

Monoka ® /Mini-Monoka-Schienung

Diese Technik bezieht sich nur auf ein Tränenkanälchen, dabei ist eine wichtige Voraussetzung die vollständige Funktion der Sphinter am Tränenpunkt. Die Intubation wird in Ritleng-Technik durchgeführt und somit wird der Eingriff erleichtert (Böhm, Heichel, Bredehorn-Mayr, Lautenschläger, & Struck, 2017; Busse, 2001).

1.9.6. Ballonkatheterdilatation

Dieses Verfahren wird in verschiedenen Bereichen der Medizin erfolgreich verwendet. Ein Hautschnitt ist nicht notwendig und die Funktion der Tränenpumpe bleibt erhalten. Hierbei wird mit Hilfe eines durchleuchtungskontrollierten Ballonkatheters und eines Führungsdrahtes die Stenose gesprengt. Dies kann auch bei Verschlüssen eingesetzt werden, wobei die Erfolgsquote bei 42 % liegt (Lachmund, Ammann-Rauch, Forrer, A., Grob, Petralli, C., Remonda, & Roeren, T., Wilhelm, 2005).

Fragestellung und Ziel der Arbeit

Das primäre Ziel dieses Forschungsvorhabens war die Ermittlung des postoperativen Behandlungserfolgs nach der Durchführung einer kombinierten Tränenwegsondierung und -spülung bei einer angeborenen Tränenwegsstenose.

Es handelte sich um eine retrospektive Studie und die bei der Untersuchung einbezogenen Operationen wurden im Zeitraum von 01.01.2006 bis 31.12.2016 an der Augenklinik der Uniklinik Köln durchgeführt. Es erfolgte eine telefonische Befragung der Patienten bzw. ihrer Eltern. Von den Untersuchern wurde ein Fragebogen zu den subjektiven Beschwerden ausgefüllt, um die individuelle Beschwerdesituation des Patienten nach der Operation zu analysieren. Die postoperative Patientenzufriedenheit und die elterliche Mitbeurteilung sollten bei der statistischen Auswertung im Fokus stehen. Besonders relevant für die Datenerhebung war die Ermittlung von Einflussfaktoren, die das postoperative Ergebnis beeinflusst haben. Diese Erkenntnis sollte zu einer weiteren Optimierung der Verfahrenswahl führen, um eine zielgerichtete zukünftige Behandlung zu gewähren.

Ferner sollte die klinische Qualitätssicherung in unserer Abteilung für Augenheilkunde angesichts der unterschiedlichen Parameter übermittelt werden. Wir fassten häufige postoperative Beschwerden zusammen und ermittelten genauere Zeitangaben bezüglich des Auftretens eines Rezidivs in der Eigenanamnese.

Abschließend dienten diese Ergebnisse einer verbesserten und patientenorientierten Therapieentwicklung bei der Behandlung einer kongenitalen TWS, um eine optimale Patientenzufriedenheit und eine langfristige Beschwerdefreiheit zu gewährleisten.

2. Material und Methodik

2.1. Studiendesign und Patientenkollektiv

Es wurden insgesamt 316 Patienten an der Augenklinik des Universitätsklinikums Köln operativ behandelt, bei denen eine konnatale Tränenwegstenose diagnostiziert wurde. Es handelt sich um eine retrospektive Studie, die sich auf TWS-Operationen im Zeitraum von 2006 bis 2016 bezieht. Die Patienten, bei denen die OP-Indikation gestellt wurde, wurden alle in der UAKK behandelt. Wir ermittelten mittels des klinikeigenen Softwareprogramms jene Patienten, bei denen nach ICD-10-SGB V die Codes Q10. 5 (angeborene Tränenwegsstenose) sowie H04.5 (Stenose und Insuffizienz der Tränenwege) gespeichert waren und die im Tränenwegsbereich operiert worden sind. Die Patientendaten wurden anhand von Krankenblattauswertung, Aktenstudium, Operationsberichten sowie telefonischen Befragungen der Eltern entnommen. Mittels SPSS Software (Statistical Package for the Social Sciences, SPSS®, IBM® Corp., USA) konnte die Datensicherung gewährleistet werden. Nach ersten Datensammlungen wurden insgesamt 316 Patientendaten gesichtet, jedoch konnten nicht alle Patienten in die Auswertung einbezogen werden. Wir erreichten telefonisch 167 Eltern von Kindern, die bei uns behandelt wurden. Insgesamt lagen 159 Fragebögen zur Analyse vor. Mit diesem Patientenkollektiv konnte eine gute Grundlage für die statistische Auswertung gewährt werden. Alle Eltern/Sorgeberechtigten, die an der telefonischen Befragung teilgenommen haben, haben in diese eingewilligt. Die Auswertung aller Daten innerhalb dieser Analyse wurde pseudonym mithilfe von Fallnummern durchgeführt.

Einschlusskriterien

- Einwilligungsfähigkeit oder Einwilligung durch den gesetzlichen Vertreter
- Patienten, bei denen in dem Zeitraum von Januar 2006 bis Dezember 2016 an der Universitätsaugenklinik Köln eine Tränenwegsoperation durchgeführt wurde (Sondierung, Spülung oder Implantation von einer Monoka-Silikonsonde)
- Ausreichende Sprachkompetenz in deutscher Sprache, um die Inhalte dieser Studie zu verstehen

Ausschlusskriterien

- Patienten, bei denen eine Dakryozystorhinostomie durchgeführt wurde
- Kombination von Silikonschlauchintubation und extrakanalikulären Techniken
- Patienten, bei denen eine Tränenwegsverletzung vorlag

- Patienten, deren Operation vor weniger als 3 Monaten stattgefunden hat
- Patientenalter über 18 Jahren

2.2. Datenerhebung

In 16 Fällen war die Dokumentation nicht vollständig, 3 Patienten wollten nicht teilnehmen, 5 Patienten hatten kein Interesse an der Befragung, 18 Familien sind umgezogen, 7 OPs wurden kurzfristig abgesagt, 107 Patienten konnten telefonisch nicht erreicht werden, 1 Patient war verstorben. Diese Patientendaten wurden bei der statistischen Auswertung nicht berücksichtigt. Die Elternteile/Sorgeberechtigten wurden detailliert und sorgfältig aufgeklärt. Unser Fragebogen (s.Anhang) orientierte sich am Fragebogen von D. Horix und Dr. med. M. Böhm (Böhm et al., 2017; Horix & Struck, 2004).

Die Befragung erfolgte telefonisch und alle Unklarheiten konnten direkt erörtert werden. Die Eltern der Patienten wurden schriftlich über die Ziele unserer Studie informiert und wurden auf die pseudonymisierte Form der Auswertung hingewiesen.

Falls beide Augen betroffen waren, wurden zwei Fragebogen ausgefüllt. Um das Selektionsbias zu reduzieren, wurde bei der Auswertung nur eine Seite ausgewählt. Bei einem Rezidiv ggf. einer Revisionsoperation wurde für jede dieser OPs ein zusätzlicher Fragebogen verwendet. Die Nachbeobachtungszeit betrug im Median 83 Monate (Mittelwert 82,64 Monate), was 6,9 Jahren entspricht, und die Befragung erfolgte Minimum 12 Monate nach der Operation in unserer Klinik. Eine Nachuntersuchung in unserer Klinik erfolgte nicht. Die Studiendaten wurden anfangs in Microsoft Office Excel® zusammengetragen und nachfolgend für die statistische Auswertung in das Statistikprogramm IBM®-SPSS (Statistical Package for the Social Sciences, SPSS®, IBM® Corp., USA) Statistics Version 25 für Windows 8 übertragen. Die Ergebnisse der graphischen Darstellung wurden sowohl mit SPSS als auch mit Microsoft Office Word und Excel ® durchgeführt.

2.3. Datendarstellung

Anhand des Patienten-Follow-ups mittels Fragebogen und dem Rezidiveintritt konnten das Auftreten von postoperativen Beschwerden, genaueren Symptomen wie Epiphora, Rötung, Schmerzen, Problemen während des stationären Aufenthalts sowie die aktuelle Patientenzufriedenheit ermittelt werden. Die ausgewerteten Variablen sind in den nachfolgenden Tabellen aufgeführt Für die Berechnung des Kindesalters am Tag des Anrufs wurde die Formel DATEDIFF (Geburtsdatum; Last day of follow up; "Days") bzw. DATEDIFF (Callday; Datum Rezidiv;"Days") verwendet. Anhand der Formel DATEDIFF (Geburtsdatum; Datum der Operation; "Years") konnte das Alter der Patienten zum Zeitpunkt der Operation errechnet werden. Unter derselben Formel ließ sich das Follow-

up der Patienten in Jahren DATEDIFF (Callday; Datum OP; "Years") sowie das Alter der Patienten am Tag der zweiten Operation ermitteln.

Variable	Wertelabels	Skalenniveau
Geschlecht	1= weiblich 2= männlich	Nominalskala
Geburtsdatum	Keine	Nominalskala
Alter am OP-Tag	-1= nicht bekannt	Intervallskala
Alter am OP Tag über/unter 3 J.	0=Alter <3J. 1= Alter >3J. -1= nicht bekannt	Nominalskala

Tabelle 4: Deskriptive Patientendaten: Alter, Geschlecht und OP-Datum.

Wir teilten die Patienten in zwei Gruppen je nach Altersverteilung - unter 3 Jahre / über 3 Jahre. Die Untergruppen wurden dann auf signifikante Differenzen bezüglich unterschiedlicher Einflussfaktoren getestet. Eine weitere Unterteilung nach operativem Verfahren wurde ebenfalls durchgeführt. Die operative Behandlung der kongenitalen Tränenwegsstenose konnte aus OP-Protokollen, augenärztlichen Arztbriefen und perioperativen Berichten genauer ermittelt werden. Zusätzlich konnten nähere Informationen zum Vorkommen einer Restenosierung, zu aktuellen Beschwerden, zum Therapieerfolg und zu Follow-ups dargestellt werden.

Variable	Wertelabels	Messniveau
OP-Datum	dd.mm.yyyy	Intervallskala
OP-Verfahren	-1= keine OP erhalten 1= Sondierung+Spülung 2= Monoka ® 3= Sondierung 4= Spülung	Nominalskala
Betroffenes Auge	0= LA 1= RA	Nominalskala
Externe Voroperation	0= Nein 1= Ja	Nominalskala
Rezidiv	0= Nein 1= Ja	Nominalskala

Tabelle 5: Therapie, betroffenes Auge und OP-Datum, Rezidiv

Variable	Wertelabels	Messniveau
aktuelle Beschwerden	0= Nein 1= Ja	Nominalskala
Patientenzufriedenheit	1= sehr gut 2= gut 3= unzureichend 4= schlecht	Nominalskala
Follow-up in Jahren	-1= nicht bekannt	Intervall
Beeinträchtigung bzgl.OP-Dauer, Wartezeit u.a.d	1= keine Beeinträchtigung 2=geringe Beeinträchtigung 3=mäßige Beeinträchtigung 4= starke Beeinträchtigung	Nominalskala
Probleme des stationären Aufenthalts	0= lange Wartezeit 1= verzögertes Erwachen nach Vollnarkose 2= andere Probleme 3=0+1 4= Narkose wurde schlecht vertragen	Nominalskala

Tabelle 6: Patientenzufriedenheit, Follow-up in Jahren, aktuelle Beschwerden und Probleme des stat. Aufenthalts

Aus den Frage- und Aufnahmebögen der Patienten suchten wir mögliche Risikofaktoren heraus, die auf ein Rezidiv hinweisen können, unter anderem wurden Alter, Geschlecht, Voroperationen und häufige postoperative Beschwerden miterfasst. Eine Kontrolluntersuchung im Rahmen der Studie wurde nicht durchgeführt.

2.4. Statistik und Datenauswertung

Anhand von folgenden Kriterien wurden die Patientendaten erhoben:

1.) Epidemiologische Daten und Voroperationen an den Augen: Geschlecht, Alter, betroffenes Auge und externe vorherige Operation. Diese Parameter entnahmen wir den Datenblättern der Patientenakte. Als Alter werteten wir das erreichte Lebensalter in Jahren am Tag der Operation. Zusätzlich wurden die Angaben einer externen

Voroperation in der Vergangenheit erhoben. Diese Merkmale ließen sich mittels Balken- und Kreisdiagrammen grafisch präsentieren. Die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten eines Rezidivs, je nach Geschlechterverteilung, ließ sich mittels Kaplan-Meier-Analyse berechnen.

2.) Operative Daten: Art der durchgeführten Maßnahmen im Rahmen der Operation (z.B. Sondierung und Spülung des Tränenwegs, ggf. Silikonschlauchimplantation – Monoka-Schienung) und Operationstechnik. Laut OP-Berichten wurden die Operationen 120 Mal an beiden Augen, 26 Mal am rechten und 13 Mal am linken Auge durchgeführt. Um das Selektionsbias zu minimieren, wurden die Patientendaten randomisiert, dann wurde bei einer beidseitigen Augenoperation nur eine Seite eingeschlossen.

Die Auswertung nach der Randomisierung bezog sich auf folgende Daten: **75** Patienten wurden am rechten und **84** am linken Auge operiert. Die Operationen wurden in Vollnarkose durchgeführt und in den meisten Fällen wurde eine Sondierung und Spülung des Tränenwegs vorgenommen. Patienten, bei denen eine Dakryozystorhinostomie durchgeführt wurde, wurden nicht einbezogen. Bei Rezidiven oder Voroperationen erfolgte in einzelnen Fällen eine Monokaschlauchintubation. In **97%** der Fälle wurde eine Sondierung und Spülung des TWS mittels Bangeter-Kanüle durchgeführt. Bei **4** Patienten erfolgte zusätzlich die Implantation einer Monoka-Silikonsonde. Diese Informationen konnten wir den Operationsberichten entnehmen. Bei weiteren Operationen wurde das Datum ebenfalls dokumentiert, um das rezidivfreie Intervall zu berechnen.

3.) Daten zum Behandlungserfolg: postoperative Beschwerden, die innerhalb eines Zeitraums von bis zu 4 Wochen und nach einem Zeitraum von 4 Wochen aufgetreten sind, genauere Symptomatik der Beschwerden, postoperatives Ergebnis, Patientenzufriedenheit, Komplikationen nach dem operativen Eingriff, das Vorliegen einer beidseitigen Stenose sowie externe Voroperationen. Mittels Pearsons-Chi-Quadrat-Test sowie exaktem Fischer-Test überprüften wir relevante Unterschiede, um die Risikofaktoren für das Auftreten eines Rezidivs zu detektieren.

4.) Patientenzufriedenheit: Des Weiteren wurde die Patientenzufriedenheit mit Noten von **1 bis 4** skaliert. **1** stand für sehr gutes Ergebnis, **2** für ein gutes, **3** für ein unzureichendes und **4** für ein schlechtes Ergebnis.

5.) Probleme während des stationären Aufenthaltes wie z. B.: verzögertes Erwachen nach der Vollnarkose, lange Wartezeit u. a. Hier konnten die Patienten auf einer Skala von 1 bis 4 wählen (1= keine Beeinträchtigung bis 4= starke Beeinträchtigung).

6.) **Genauere Angaben bei Revisionseingriffen:** genauere Zeitangaben - innerhalb eines Zeitraums von bis zu 12 Monaten oder nach einem Zeitraum von über 12 Monaten. Dabei wurde eine erneute Beurteilung des Eingriffs vorgenommen. Des Weiteren wurden Angaben über ein Rezidiv und weitere erforderliche Operationen miterfasst. Aus folgenden Aspekten wurde die statistische Auswertung mittels SPSS-Statistikprogramm (Statistical Package for the Social Sciences, SPSS®, IBM® Corp., USA) in der Version 25.0 für Windows ausgeführt.

2.5. Sekretionstest bei der Diagnostik einer Tränenwegsstenose

Tränenmeniskus

Bei der Spaltlampenuntersuchung wird die Menge an Tränenfilm an der Innenseite des unteren Augenlids bestimmt. Pathologisch sind Werte, die von 0,35mm abweichen (Dietze, 2008).

Schirmer I und II

Die Sekretion des Auges kann schnell und kostengünstig mittels Schirmer-Tests gemessen werden. Schirmer II oder auch Basaler Shirmer-Test genannt, erfolgt nach einer Tropfanästhesie. Schirmer I wird ohne lokale Betäubung durchgeführt, dadurch kann die Reizsekretion überprüft werden. Ein 35mm langer Filterpapierstreifen (Lackmuspapier) wird in den äußeren Teil des Unterlids eingehängt, nach 5 Minuten wird die befeuchtete Strecke bestimmt.

Ergebnisse:

Normalbefund	>10mm
geringe Tränenflüssigkeitsmenge	~ 10mm
pathologisch	< 5mm

Der Baumwollfädchentest nach Kurihashi läuft ähnlich wie der Schirmer Test ab. Es erfolgt eine Einlage eines Baumwollfädchens in das temporale Unterliddrittel (Dietze, 2008) (Schargus & Geerling, 2017).

LIPCOF (lidkantenparallelen Konjunktivalfalten)

Mit diesem Test wird der Trockenheitsgrad der Augenoberfläche beurteilt, wobei Anzahl und Höhe der parallelverlaufenden Konjunktivalfalten erfasst werden (Höh & Schwanengel, 2006).

Mittels Break up-Test (BUT-Test) auch Tränenfilmaufrisszeit genannt, kann ein Missverhältnis der Tränenflüssigkeit festgestellt werden. Dabei wird eine Anfärbung der Augenoberfläche mit Fluorescein durchgeführt und mithilfe des Blaufilters der Spaltlampe kann nach einigen Sekunden die Löcherentstehung im Tränenfilm beobachtet werden. Die nicht invasive Messung der Tränenfilmaufreißzeit (NIBUT -Test) wird ohne eine Fluoreszeingabe vorgenommen. Ein Gittermuster wird auf das Auge projiziert und die Minuten bis zur Verzerrung des Musters werden ermittelt (Förl & Busse, 2008).

Ergebnisse:

physiologisch	20-30 Sekunden
pathologisch	<15 Sekunden

Des Weiteren kann mit der Spaltlampe auch eine Fließverhaltensanalyse der Tränenflüssigkeit durchgeführt werden. Mittels Interferenztest, Osmolaritätsmessung und die Lip-Wiper-Zone können die Eigenschaften des Tränenfilms und der Viskosität präzise beurteilt werden (Dietze, 2008).

Interferenztest:

Dieser Test ermöglicht die Begutachtung der Lipidschicht und die Benetzung der Augenoberfläche, dabei bestehen unterschiedliche Möglichkeiten, um die Erscheinung der Interferenz zu ermitteln. Anschließend ist zu sagen, dass die Klinik umso ausgeprägter ist, je unregelmäßiger die Interferenzerscheinung ist (Dietze, 2008).

Osmolaritätsmessung des Tränenfilms:

Eine höhere Tränenfilm-Osmolarität ist pathognomonisch für das trockene Auge sowie für eine Augenentzündung (Jacobi, Jacobi, Kruse, & Cursiefen, 2011). Dies tritt in Folge einer übermäßigen Verdunstung des Tränenfilms auf. Die Sensitivität dieser Untersuchung liegt bei ca. 90% und gilt somit als einer der sichersten Tests, um den Tränenfilm zu bestimmen (Bron et al., 2007)(Smith et al., 2007). Durch ein Osmometer (TearLab Corporation, San Diego/CA) werden 50 nL Tränenflüssigkeit im Bereich des lateralen Unterlids entnommen. Mittels Messelektroden wird der Osmolarität ermittelt. Die Entnahme des Tränenfilms zur Ermittlung des Ergebnis dauert es ca. 2 Minuten (Jacobi et al., 2011) (Yokoi, Takehisa, & Kinoshita, 1996).

Ergebnisse:

physiologisch	300 mOsmol/l
pathologisch	>330 mOsmol/l

2.6. Fragebogen

Die Datenerhebung erfolgte retrospektiv sowohl durch das ORBIS-Programm der Universitätsaugenklinik Köln als auch durch ein telefonisches Interviewgespräch. Die Elternteile von operierten Kindern wurden telefonisch erreicht und haben unsere Fragen freiwillig beantwortet. Das Gespräch dauerte durchschnittlich 4 Minuten.

Alle Teilnehmer wurden gemäß der Deklaration von Helsinki über die Ziele der Studie, die Freiwilligkeit der Teilnahme und die Datenschutzvereinbarungen aufgeklärt. Die elterliche Beurteilung steht im Mittelpunkt unserer Studie und spielt eine wichtige Rolle bei der statistischen Auswertung. Unsere Datenerhebung bezieht sich primär auf die Patientenzufriedenheit, postoperative Beschwerden (Epiphora, eitriges Sekret, laufende Nase), Art der aktuellen Beschwerden - falls solche bestehen, Dauer der Beschwerdefreiheit, Belastung im Krankenhaus bezüglich der OP-Dauer und des stationären Aufenthalts. Besonders relevant waren ferner die Ermittlung des Auftretens eines Rezidivs sowie die Durchführung weiterer Behandlungen im Bereich des Tränenwegs bei Patienten mit einer kongenitalen Tränenwegsstenose.

2.7. Ethik

Gemäß der nationalen medizinisch-wissenschaftlichen Regelung in Bezug auf retrospektiven klinischen Studien urteilte die Ethikkommission der Medizinischen Fakultät der Universität zu Köln, dass eine Bewilligung der Studie notwendig war. Diese ist erfolgt und es bestehen keine ethischen oder rechtlichen Bedenken gegen die Durchführung des Vorhabens. Alle Anforderungen der Deklaration von Helsinki wurden eingehalten.

3. Ergebnisse

3.1. Statistische Auswertung

Die Datenerhebung der ermittelten Kenngrößen wurde nachfolgend detailliert beschrieben und zusammengefasst. Eine aussagekräftige statistische Auswertung konnte unter Teilnahme von 159 Patienten ermöglicht werden. Die deskriptive Statistik konnte anhand von dem Statistikprogramm SPSS in der Version 25.0 für Windows (SPSS®, IBM® Corp., USA) ausgeführt werden. Der Hypothese einer Normalverteilung unserer Daten konnte mittels Komogorov-Smirnor und Shapiro Wilk-Test widersprochen werden. In Anbetracht dieser Tatsache kann für die statistische Auswertung der Mann-Whitney-U-Test genutzt werden. Die Kohortengruppen, die nach Alter unterteilt wurden, wiesen einen starken Unterschied auf. Der Mann-Whitney-Test konnte für unser Patientenkollektiv nicht korrekt umgesetzt werden. Die deskriptive Statistik wurde mittels einzelner Variablen errechnet. Die Angaben erfolgten sowohl als absolute Anzahl der Patienten (n), als auch in Prozent (%). Die weitere Datenerhebung basierte auf Angaben des Patientenkollektivs in Bezug auf unterschiedliche demografische Faktoren sowie auf Angaben zum betroffenen Auge und externer vorheriger Operationen. Das Signifikanzniveau wurde mittels Kreuztabellen, sowie dem Chi-Quadrat-Test und exakten Test nach Fischer ermittelt. Dies wurde auf $p < 0,05$ festgesetzt. Unterschiedliche Faktoren, die mit einem Rezidiv in Verbindung gebracht werden können, wurden ebenso mit Hilfe der Effektstärke sowie der Cox-Regression ermittelt. Die Angaben über die erhobenen Daten wurden mit dem entsprechenden 95%-Konfidenzintervall [95%-CI] aufgeführt. Nachfolgend präsentierten wir die Variablen, die das Auftreten eines Rezidivs beeinflussen. Mit der Cox-Regression untersuchten wir die Einzelmerkmale separat und anschließend wurden die statistisch signifikanten Faktoren, einzeln und mehrfaktoriell, aufgeführt. Das primäre Ziel war die Darstellung von statistisch signifikanten Variablen, die einen Einfluss auf das Endergebnis der Behandlung haben.

Unterschiede zwischen dem Rezidiveintritt (nach Patientenalter) und der Rezidivfreiheit über den gesamten Beobachtungszeitraum, wurden mittels Kaplan-Meier-Schätzer erhoben und grafisch präsentiert.

3.2. Patientenkollektiv

Von 2006 bis 2016 wurden 316 Patienten mit einer Tränenwegsstenose an der UAKK operativ behandelt. Wir erreichten telefonisch 167 Elternpaare der behandelten Patienten, hiervon wollten 3 nicht teilnehmen, 5 hatten kein Interesse an der Befragung. Zum Schluss wurden in der Studie insgesamt 159 Patientendaten statistisch ausgewertet. Die Datenerhebung erfolgte von Oktober 2017 bis Februar 2019. Die Responsequote lag bei 50,32%.

Die Indikation wurde bei der Diagnose H 04.5 oder Q 10.5 gestellt. Diese wurde durch einen Oberarzt unserer Klinik gestellt. Bei erfolgloser konservativer Therapie und Persistenz der Beschwerden wurde eine Sondierung und Spülung des Tränenwegs in Allgemeinanästhesie durchgeführt, entsprechend der aktuellen Studienlage und dem Stufentherapiekonzept (Avgitidou et al., 2015a)(Heichel et al., 2015).

Bei Rezidiven oder mehrfachen Operationen wurde die Indikation für eine Monoka-Silikonsonde gestellt.

Mehr als 20 verschiedene Operateure führten die o. g. Eingriffe durch. Vor Studienbeginn wurden 6% (n=10) der Patienten bereits im Bereich des Tränenwegs voroperiert. Die vorherige Operation erfolgte extern. Die aktuelle Intervention in unserer Klinik wurde als Revisionseingriff gewertet. Wie bereits in Kapitel 2.1 erwähnt, waren u. a. das Alter, das operative Verfahren und die Art der Stenose die maßgeblichen Einschlusskriterien. Um das Selektionsbias bei der Auswertung der Daten zu reduzieren, wurde nur ein Auge pro Patient in die Studie einbezogen. Nach Randomisierung der Daten wurde die Operation 75-mal am rechten und 84-mal am linken Auge durchgeführt. Ein behandeltes Auge entspricht einem Patienten. Insgesamt wurden 155 Tränenwegsondierungen und -spülungen durchgeführt, bei 4 Patienten erfolgte die Operation mittels einer Intubation von Monoka-Silikonsonde. Die Durchführung einer Dakryozystorhinostomie (DCR) galt als Ausschlusskriterium und wurde nicht in unserer Bewertung einbezogen.

Alter und Geschlecht:

Das Patientenkollektiv von 159 befragten Patienten/Sorgeberechtigten verteilte sich unterschiedlich auf beide Geschlechter: männlich sind 37% (n=60) der Patienten, 62% (n=99) sind weiblich. Es fällt ein deutliches Ungleichgewicht zu Gunsten des weiblichen Geschlechts auf. Trotz bestehender Gynäkotropie konnte keine statistische Signifikanz für das Auftreten der kongenitalen Tränenwegsstenose nachgewiesen werden, $p > 0,05$. Folgende Abbildung veranschaulicht diese Angaben.

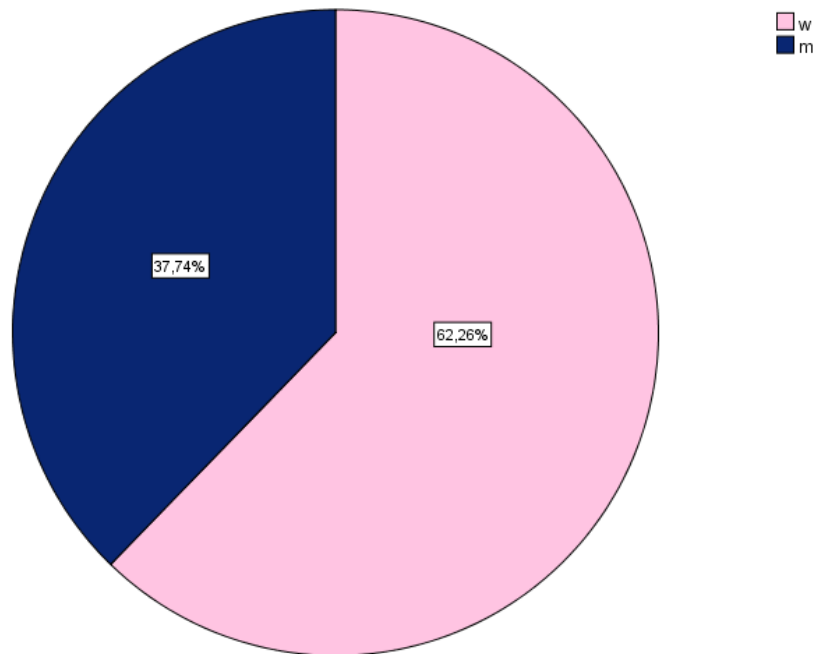


Abbildung 6: Geschlechterverteilung, n=159, Augenklinik des Universitätsklinikums Köln, 2006-2016.

Geschlecht	Pat. Anzahl	Alter in Monate (Mean)
männlich	60 (37,7%)	23,25
weiblich	99 (62,2%)	26,81

Tabelle 7: Altersverteilung nach Geschlecht und Monaten, n=159.

Es konnte nachgewiesen werden, dass die Altersverteilung in unserer Gruppe in Bezug auf das Geschlecht keine signifikanten Unterschiede aufweist. Das durchschnittliche Alter aller erfassten Patienten lag bei ca. 2 Jahren (Median- 1,5 Jahren). Der älteste Patient war 14 Jahre und der jüngste weniger als 6 Monate alt. Abbildung 7 veranschaulicht die Geschlechter- und Altersverteilung und zeigt, dass ein großer Anteil dieser Patienten zwischen dem 2. und 3. Lebensjahr operiert wurde.

Über 55% aller Patienten wurden im Alter zwischen 1 und 3 Jahren operativ behandelt. 100 Patienten waren am OP-Tag nicht älter als 3 Jahre. Am OP-Tag waren über 35% aller Patienten älter als 3 Jahre.

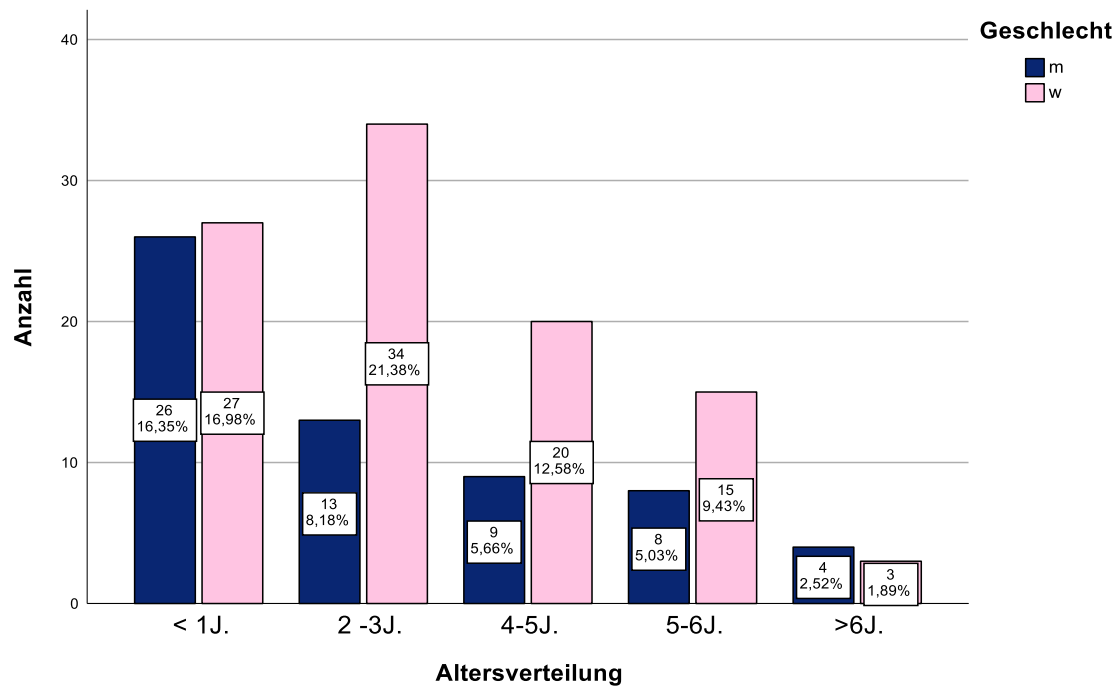


Abbildung 7: Geschlechter- und Altersverteilung des Patientenguts, n=159, Augenklinik des Universitätsklinikums Köln, 2006-2016.

3.2.1. Zusammenhang zwischen Geschlecht und Rezidiveintritt

Anschließend wurde über den gesamten Beobachtungszeitraum (in Jahren angegeben) mittels Kaplan-Meier der Einfluss des Geschlechts auf das Rezidiv bestimmt. Es konnte ein mittleres rezidivfreies Intervall von 10,9 Jahren [95%-CI:10,1;11,6] bei den Männern und 12,1 Jahren [95%-CI: 11,5;12,6] bei den Frauen errechnet werden. Der Log-Rank- (Mantel Cox) - Test als Globaltest lag bei 0,441, somit $p > 0,05$. Es konnte kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Geschlecht und dem Rezidiv ermittelt werden. In Abbildung 8 sind die Überlebensfunktionen grafisch dargestellt.

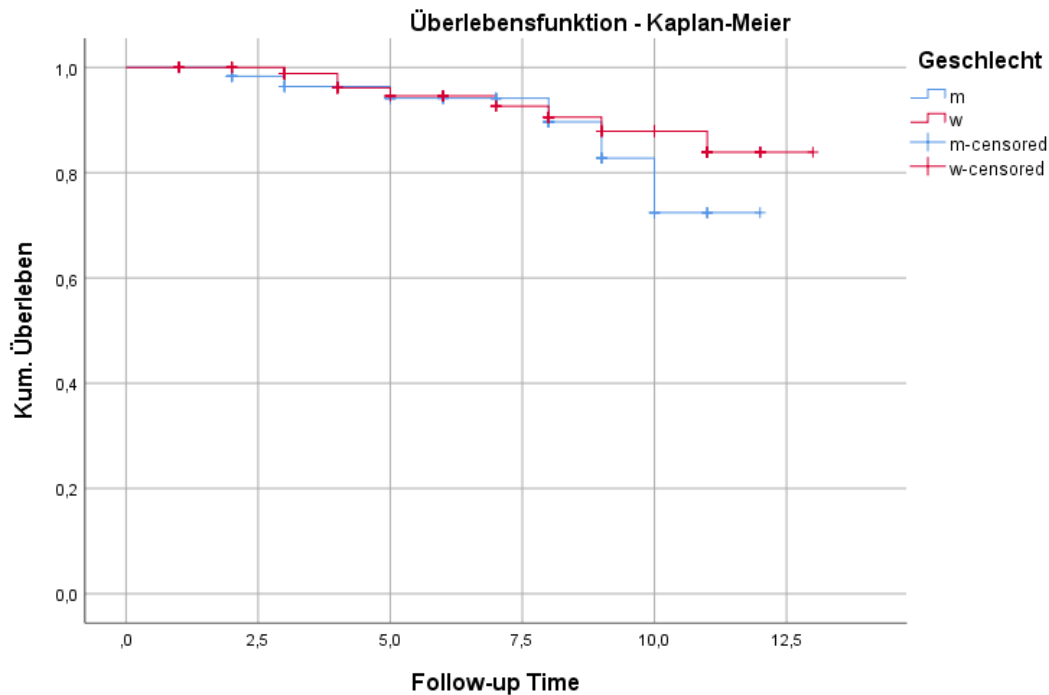


Abbildung 8: Rezidivfreiheitsanalyse in Abhängigkeit von der Geschlechterverteilung, Follow-up Time in Jahren und **rot** - weibliche Untergruppe, **blau** - männliche Untergruppe, n=159, Augenklinik des Universitätsklinikums Köln, 2006-2016.

3.2.2. Operatives Verfahren bei erster Operation

Nach erfolgloser konservativer Lokalthherapie und Tränensackmassage wurde studiengemäß eine Tränenwegsondierung und -spülung in Erwägung gezogen (Avgitidou et al., 2015a) (Heichel et al., 2015). Es wurden insgesamt die Daten von 159 Patienten erfasst. Nach erster Sichtung der Rohdaten wurden 120 Patienten beidseitig, 26 Patienten nur am rechten und 13 Patienten nur am linken Auge operiert. Um das Selektionsbias zu vermeiden, erfolgte eine Randomisierung der Patientendaten und somit wurde ein neuer Datensatz für die statistische Auswertung erstellt. Die Operation wurde 84-mal am rechten und 75-mal am linken Auge vollzogen. Die operativen Eingriffe in unserer Studie erfolgten in zwei verschiedenen Techniken. Die Bogierung erfolgte meistens mit Hilfe einer konischen Sonde, anschließend wurde mittels Bangeter-Kanüle sondiert bis "Hard-Stop" erreicht wurde. Nachfolgend wurde durch eine Kanüle mit 2 ml NaCl-Lösung (0,9%) die Spülung durchgeführt.

Sondierung und Spülung der ableitenden Tränenwege:

97% aller Patienten der Studie wurden mit dieser Technik behandelt. Alle Interventionen wurden in Allgemeinanästhesie durchgeführt, dies ging teilweise mit einer erhöhten Belastung der Eltern einher. Bei schwerwiegender Stenose oder einem Rezidiv wurde zusätzlich eine Monoka-Silikonsonde implantiert.

Bei der Entlassung bekamen alle Patienten einen lokalen Therapieplan inkl. Tropfplan, der antibiotische und antiinflammatorische Augentropfen vorsah. Die Tropfen sollten 4 x täglich für 7 Tage verabreicht werden, dabei wurde eine Tränensackmassage für 1 Woche jeweils 3 x täglich empfohlen.

Eine Heilung konnte durch eine Überdruckspülung und -sondierung des Tränenwegs (in Allgemeinanästhesie) bei 91,2 % (n=145) erreicht werden.

Monoka-Silikonsonde-Intubation:

Bei 4 Patienten wurde eine Monoka- bzw. Mini-Monoka-Schienung (Kombination der Überdruckspülung mit Anwendung von Silikonstutzmaterial) implantiert, alle 4 waren bereits zuvor extern operiert worden. Die Sonde wurde nach etwa 3 bis 6 Monaten unter lokaler Betäubung in unserer Ambulanz komplikationslos entfernt. Die Patienten, die diese Behandlung bekamen, waren älter als 3 Jahre, wobei der älteste Patient 8 ½ und der jüngste 3 Jahre und 8 Monate alt war.

Postoperativ traten keine Komplikationen auf und es erfolgte keine erneute Operation. Folgende Tabelle 8 liefert eine Übersicht über das operative Verfahren und das Eintreten eines Rezidivs.

Verfahren			Rezidiv		Insgesamt
			nein	Ja	
	Sondierung + Spülung	Anzahl	141	14	155
		% von Rezidiv	97,2%	100,0%	97,5%
	Monoka ®-Sonde	Anzahl	4	0	4
		% von Rezidiv	2,8%	0,0%	2,5%
Insgesamt		Anzahl	145	14	159
		% von Rezidiv	100,0%	100,0%	100,0%

Signifikanz: p=0,689.

Tabelle 8: Zusammenhang zwischen Rezidiv und OP-Technik, n=159, OP-Verfahren und Patientenanzahl nach erster Operation in der UAKK.

Die erhobenen Daten zeigten, dass kein signifikanter Zusammenhang zwischen Rezidiv und operativem Verfahren besteht, Signifikanz 0,689 (Fisher-Exakt-Test). Nachfolgend lässt sich somit festhalten, dass keine Korrelation zwischen der OP-Technik und dem Auftreten eines Rezidivs besteht, somit wird das Langzeitergebnis nicht beeinflusst.

Bei der Befragung hat nur ein Elternteil eine längere Wartezeit präoperativ bemängelt, dies führte auch zu einer mäßigen Belastung im Krankenhaus. Die postoperative Patientenzufriedenheit bei der Anwendung einer Monoka-Silikonsonde lag bei 75 % (n=3), nur 1 Patient hatte Beschwerden, die nach 4 Wochen postoperativ aufgetreten waren. Der Patient klagte über Epiphora und Rötung im Bereich der Tränenwege. Diese Patientengruppe hatte keinen weiteren Revisionseingriff.

3.2.3. Postoperative Beschwerden und Beschwerdedauer

Nach statistischer Auswertung und Darstellung des Therapieresultats unserer Patientengruppe konnten wir eine Beschwerdefreiheit von 81,13 % belegen. Diese bestand über die gesamte Beobachtungszeit unserer Studie. 129 von 159 Patienten waren somit beschwerdefrei, bei 30 Patienten (18,87%) traten postoperative Symptome auf.

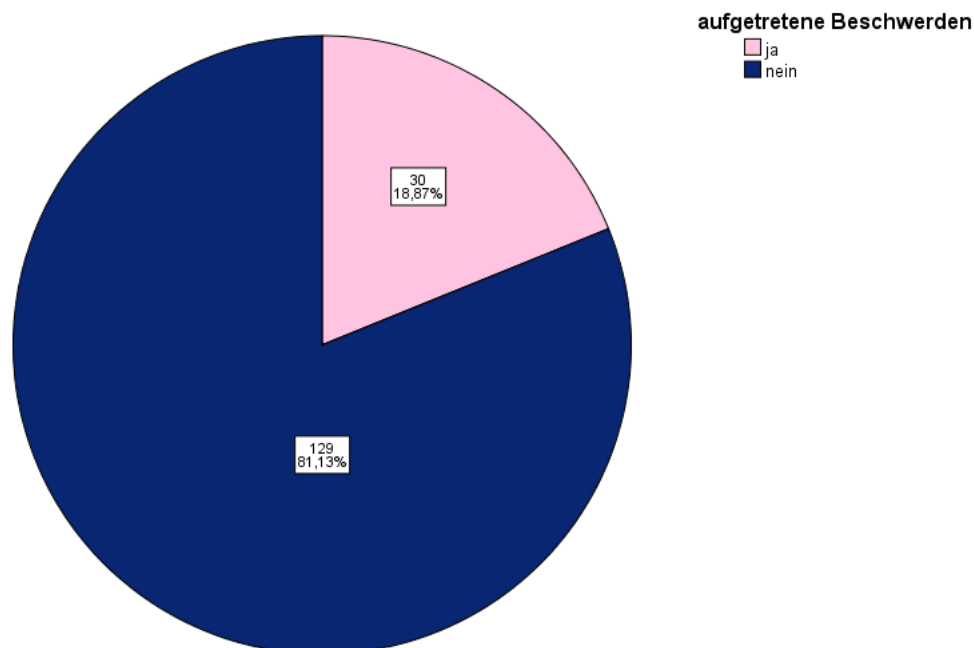


Abbildung 9: postoperative Beschwerden des operierten Auges und subjektives Therapieresultat des Patientenguts, n=159, Augenklinik des Universitätsklinikums Köln, 2006-2016.

Die erhobenen Daten basierten auf die angegebenen Beschwerden während des telefonischen Interviews und nach einem postoperativen Beobachtungszeitpunkt nach mindestens 6 Monaten.

Nachfolgend untersuchten wir das Patientenkollektiv auf einen Zusammenhang zwischen postoperativen Beschwerden und der Geschlechterverteilung. Mittels exaktem Test nach Fischer konnte nachgewiesen werden, dass ein diesbezüglicher signifikanter Unterschied nicht vorliegt.

postoperative Beschwerden (Patientenanzahl)	Geschlecht		Insgesamt
	weiblich	männlich	
ja	20 (12,5%)	10 (6,2%)	30 (18,7%)
nein	79 (49,6%)	50 (31,4%)	129 (81%)

Signifikanz: $p=0,678$ (exakter Test nach Fischer)

Tabelle 9: Geschlechterverteilung und postoperative Beschwerden, $n=159$.

In Bezug auf die aufgetretene Epiphorasymptomatik konnten keine relevanten Geschlechterunterschiede nachgewiesen werden. Das Signifikanzniveau wurde mit Hilfe von exaktem Fischer-Test überprüft, $p=0,833$.

Unter Berücksichtigung der vorherigen externen Operationen bei den kleinen Patienten konnten keine statistisch signifikanten Unterschiede mittels exaktem Test nach Fischer ermittelt werden, Signifikanzniveau $p=0,095$.

aufgetretene Beschwerden		vorherige Operation (extern)		Insgesamt
		nein	ja	
	nein	123	6	129
	Ja	26	4	30
Insgesamt		149	10	159

Signifikanz: $p=0,095$ (exakter Test nach Fischer)

Tabelle 10: Zusammenhang zwischen aufgetretenen Beschwerden und vorherigen Operation(extern), $n=159$.

Von großer Bedeutung für uns war der genaue Zeitpunkt des Auftretens der Beschwerdesymptomatik. Eine temporäre Linderung der Beschwerden konnte in 18,8% erreicht werden. Bei 21 Patienten (13,21%) traten die Beschwerden innerhalb von 4 Wochen, bei den restlichen 9 Patienten (5,66%) nach 4 Wochen nach der Operation auf. Eine Beschwerdefreiheit von **81,13 %** konnte über die gesamte Beobachtungszeit ermittelt werden.

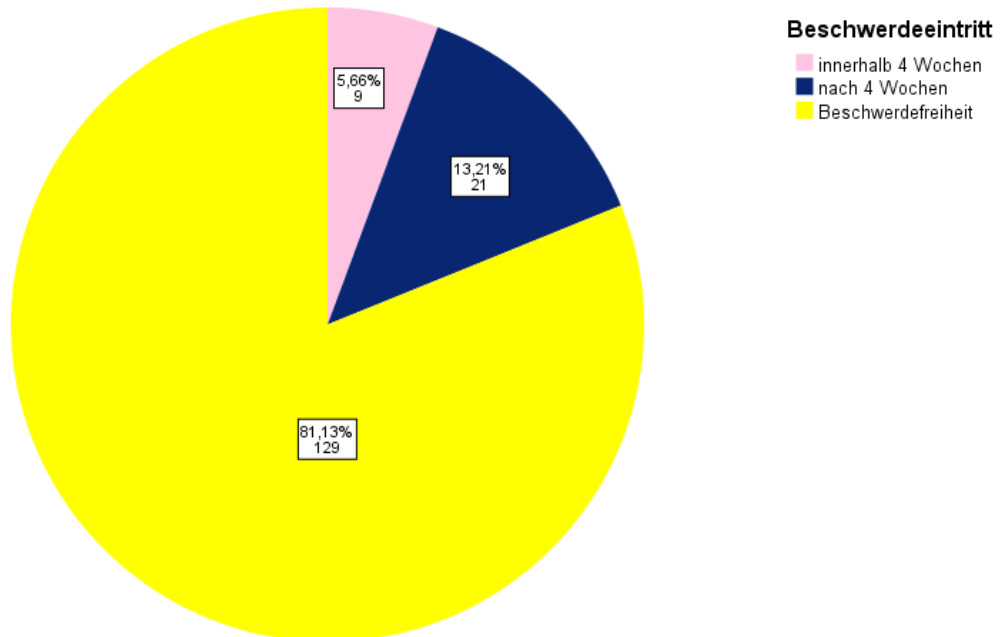


Abbildung 10: Beschwerdefreiheit und Beschwerdeeintritt bei kongenitaler TWS des operierten Auges, Zeitpunkt innerhalb 4 Wochen und nach 4 Wochen, n= 159, Augenklinik des Universitätsklinikums Köln, 2006-2016.

Durch die Befragung der Eltern konnten wir die Information nach aufgetretener Beschwerde postoperativ erheben. Mit der Auswertung dieser Frage konnte analysiert werden, ob ein Zusammenhang zwischen dem Kindesalter und den aufgetretenen Beschwerden besteht. Eine Berechnung der Effektstärke (Odds Ratio-OR) konnte ebenso ermittelt werden. Das Risiko für auftretende Beschwerden war um das 1,6-fache erhöht [95% CI: 0,66; 4,23], allerdings ohne statistisch signifikant zu sein. Mittels exaktem Fischer-Test konnte dies berechnet werden, Signifikanz ($p=0,307$). Folgende Abbildung fasst diese Daten zusammen.

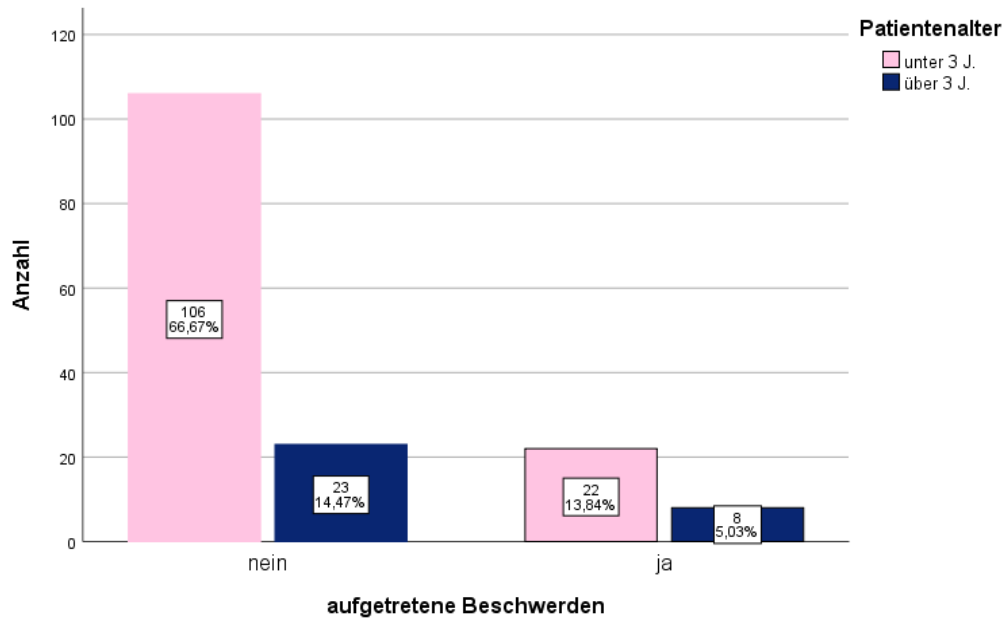


Abbildung 11: aufgetretene Beschwerden und Altersverteilung bei kongenitaler TWS des operierten Auges, n= 159, Augenklinik des Universitätsklinikums Köln, 2006-2016.

Ferner auffallend war, dass das tränende Auge (Epiphora) als die häufigste Beschwerde, die postoperativ angegeben wurde oder weiterhin bestand, angegeben wurde.

Darüber hinaus wurde ein Zusammenhang zwischen dem Geschlecht und den Epiphora-beschwerden untersucht. Dies wurde mittels Kreuztabelle analysiert. Es konnte jedoch keine signifikante Korrelation diesbezüglich belegt werden, Signifikanzniveau= 0,833 (Abbildung 12).

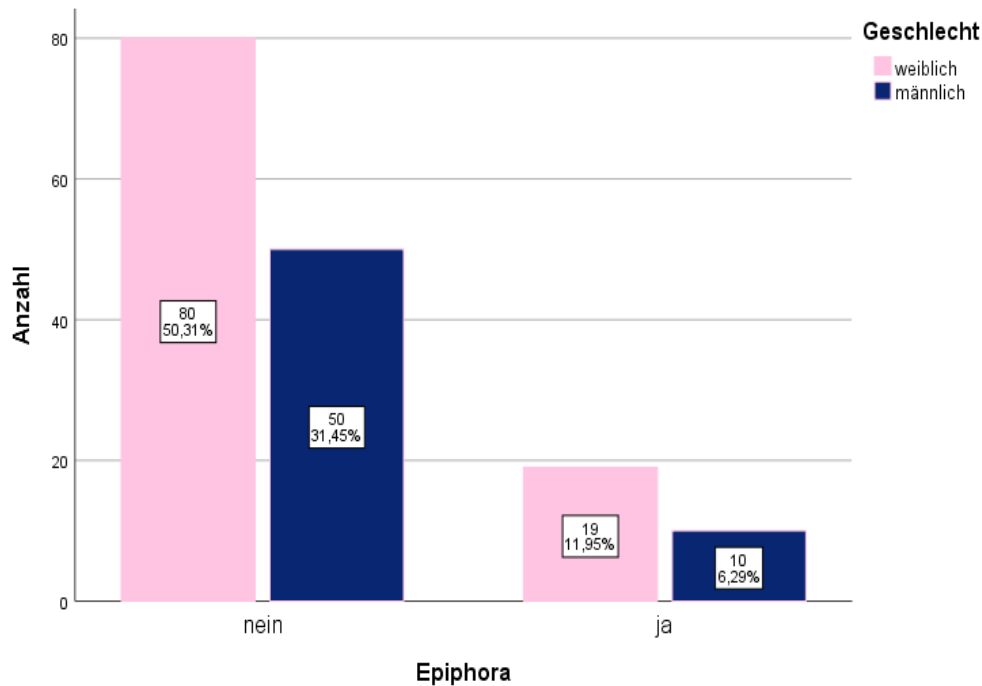


Abbildung 12: Epiphorasymptomatik und Geschlechterverteilung bei kongenitaler TWS, n= 159, Augenklinik des Universitätsklinikums Köln, 2006-2016.

häufige Beschwerden:

10 Patienten gaben eine Rötung im Bereich des Tränenwegs an, jeweils 7 Patienten klagten über eine laufende Nase sowie Entleerung von eitrigem Sekret.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass bei einer Vielzahl der Fälle eine Epiphorareduktion feststellbar war und gleichzeitig eine signifikante Abnahme der präoperativen Beschwerden (bis auf wenige Ausnahmen) eingetreten war. Eine Beschwerdefreiheit von **81,13 %** konnte über die gesamte Beobachtungszeit dieser Studie nachgewiesen werden. Die folgende Grafik liefert Information über häufige postoperative Symptome.

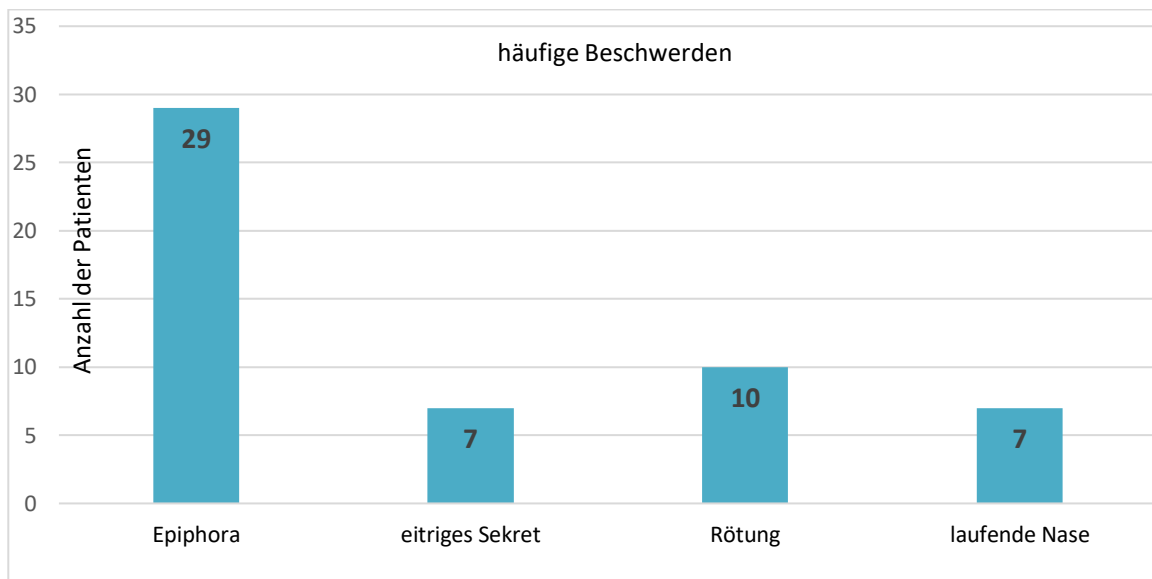


Abbildung 13: häufige postoperative Symptome des operierten Auges, Augenklinik des Universitätsklinikums Köln, 2006-2016.

Bei der statistischen Auswertung fiel auf, dass eine Korrelation zwischen postoperativen Beschwerden und dem Revisionseingriff besteht. Dies konnte statistisch belegt werden, Signifikanzniveau = 0,006. Allerdings wurde nur bei 14 von 30 Patienten eine Revisionsoperation durchgeführt.

Revisionseingriff		Beschwerden		Insgesamt
		Nein	Ja	
	nein	122	23	145
	Ja	7	7	14
Insgesamt		129	30	159

Signifikanz: $p=0,006$ (exakter Test nach Fischer)

Tabelle 11: Zusammenhang zwischen aktuellen Beschwerden und Revisionseingriff, $n=159$.

3.3. Operatives Ergebnis und Patientenzufriedenheit nach der ersten Operation

316 Patienten mit einer kongenitalen TWS wurden im bestimmten Zeitraum unserer Studie an der Uniklinik Köln operativ behandelt. Abschließend wurden für die Studie insgesamt 159 Fragebögen erstellt und statistisch ausgewertet. Die subjektive Patientenzufriedenheit, die mit den Noten 1 und 2 bewertet wurde, lag bei etwa 85%. Die restlichen 15 % der Patienten vergaben eine Note zwischen 3 (11,95%) und 4, wobei nur 3,14 % der Befragten das operative Ergebnis als schlecht (Note 4) bewerteten. In Abbildung 14 ist die subjektive Patientenzufriedenheit grafisch präsentiert.

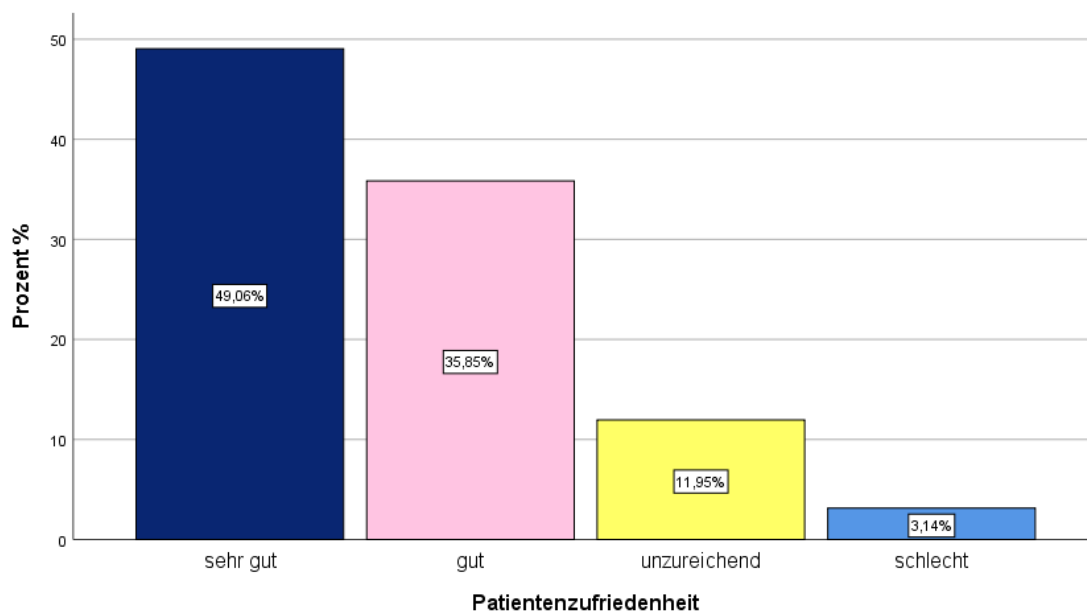


Abbildung 14: subjektive Patientenzufriedenheit nach telefonischer Elternbefragung, Augenklinik des Universitätsklinikums Köln, 2006-2016.

Des Weiteren unterteilten wir die Patienten in zwei Altersgruppen: Patienten mit einem Alter von unter 3 Jahren und über 3 Jahren. 63 Patienten unter 3 Jahren haben die Note 1 vergeben, 15 Patienten, die älter als 3 Jahre waren, gaben eine sehr gute Bewertung ab. Wir konnten mittels exaktem Fischer-Test beweisen, dass die Patienten, die unter 3 Jahre alt waren- **1. Gruppe**, deutlich zufriedener waren im Vergleich zu der Altersgruppe >3 Jahren- **2. Gruppe**, $p < 0,05$. Abbildung 15 stellt diesen Zusammenhang grafisch dar.

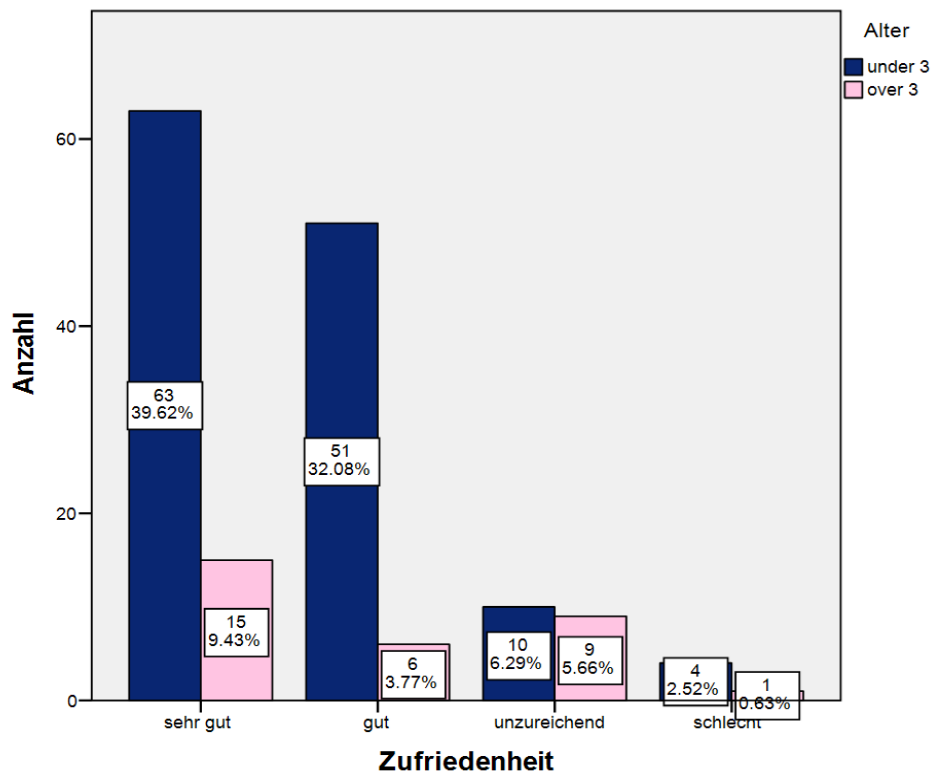


Abbildung 15: Patientenzufriedenheit und Altersverteilung in Prozenten und Patientenanzahl, n=159, Augenklinik des Universitätsklinikums Köln, 2006-2016.

Weiterhin testeten wird, ob ein Zusammenhang zwischen dem Kindesalter und dem Eintreten eines Rezidivs besteht. Wir stellten folgendes Histogramm zusammen, um die Daten deutlicher darzustellen. Die Korrelation zwischen beiden Variablen konnte statistisch mittels exaktem Fischer-Test belegt werden, Signifikanz $p=0.007$. Das Rezidivrisiko ist bei Kindern über 3 Jahren um das 5-fache erhöht im Vergleich zu der Kohortengruppe unter 3 Jahren [95% CI: 1,62;15,69].

$$\text{Odds ratio} = \frac{121/7}{24/7} = 5,042$$

Anhand der statistischen Datenvalidierung, aufgeteilt nach Alter (unter 3 und über 3 Jahren) wird ersichtlich, dass das postoperative Endergebnis im Vergleich zwischen 1. Gruppe und 2. Gruppe einen signifikanten Unterschied aufweist.

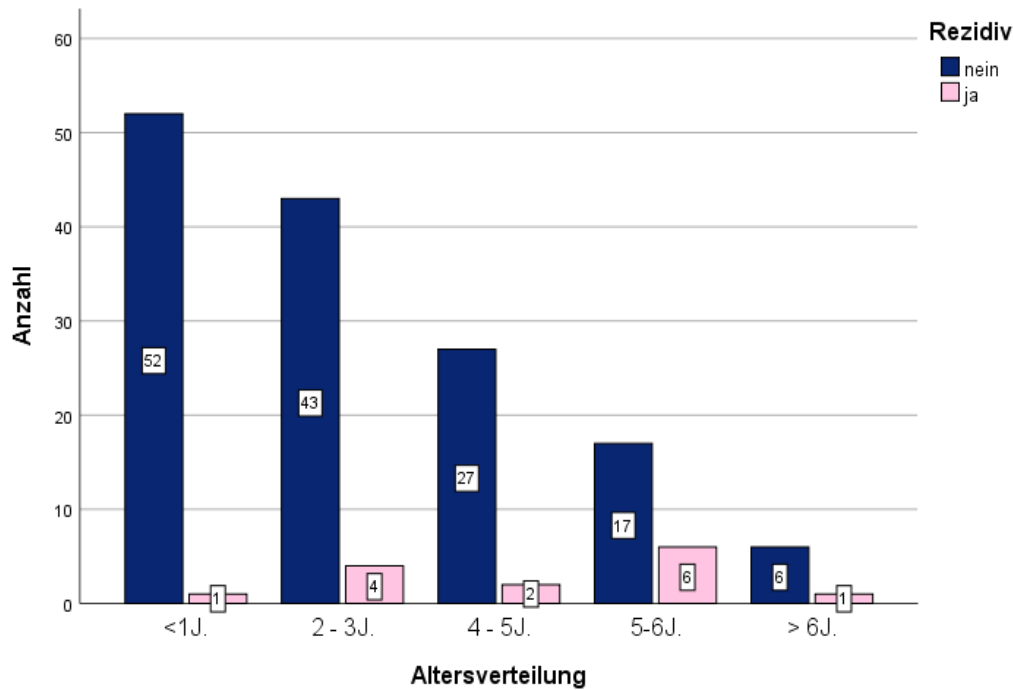


Abbildung 16: Darstellung der 5 Altersgruppen und das Eintreten eines Rezidivs, n=159, Augenklinik des Universitätsklinikums Köln, 2006-2016.

Nachfolgend waren die Patienten mit der Operation zufrieden, unabhängig davon, welche Seite operiert wurde. Diesbezüglich bestand kein signifikanter Unterschied, Signifikanz=0,699 (Chi-Quadrat Test).

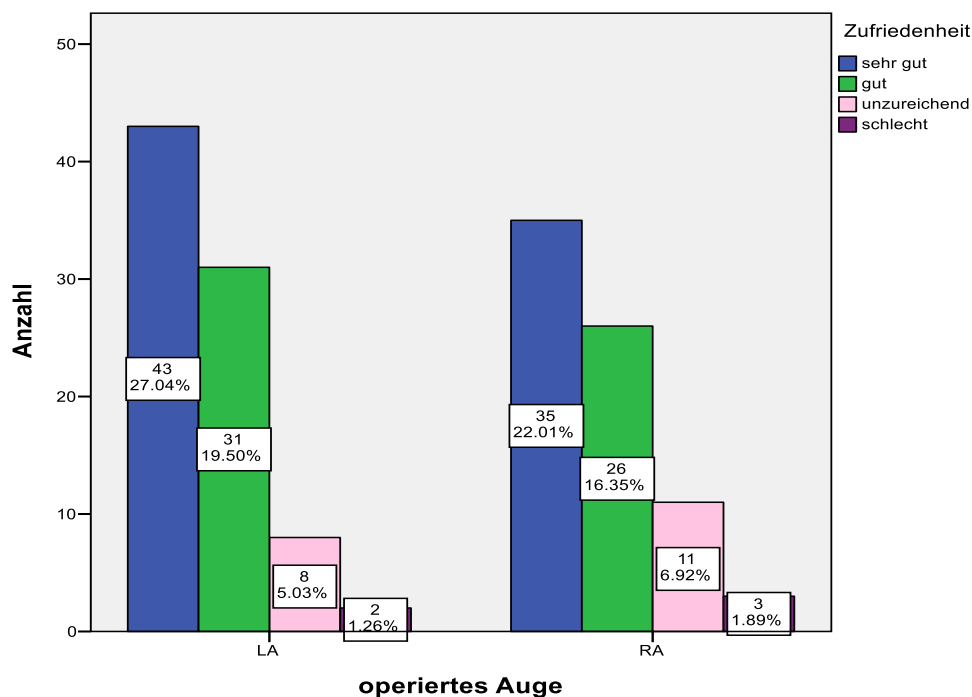


Abbildung 17: Patientenzufriedenheit und operiertes Auge, n=159, Augenklinik des Universitätsklinikums Köln, 2006-2016.

3.4. Peri- und postoperative Belastung und Beeinträchtigung durch die Operation **/Untersuchungen im Krankenhaus (elterliche Mitbeurteilung)**

Die telefonische Befragung bezog sich auf die Erstbehandlung in unserer Klinik und erfolgte in Allgemeinanästhesie. Für 82,4% (n=131) aller Befragten wurde die operative Intervention als nicht belastend empfunden und dabei sind keine peri- oder postoperativen Komplikationen eingetreten.

Bei 85 (53,46%) von 159 chirurgischen Eingriffen wurde keine Beeinträchtigung während des Aufenthalts in der Klinik angegeben und in 46 Fällen (28,93%) wurde eine geringe Beeinträchtigung angegeben. Nur für 10% war die Operation mit einer starken Beeinträchtigung verbunden.

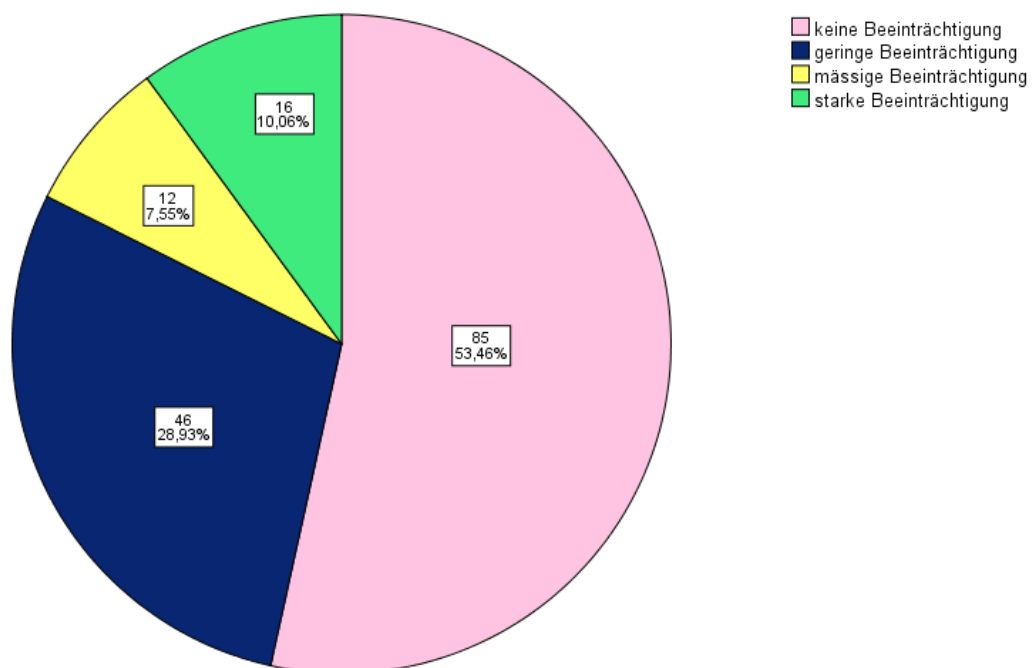


Abbildung 18: peri- und postoperative Belastung/Komplikationen im Krankenhaus bezüglich Operationsdauer, Untersuchungen ggf. stationären Aufenthalt und klinische Prozesse, n=159, Augenklinik des Universitätsklinikums Köln, 2006-2016.

Die Familien der Betroffenen gaben dabei die lange Wartezeit, den zeitlichen Aufwand und das verzögertes Erwachen nach der Narkose als besonders belastend an. In 2 Fällen wurde die Narkose schlecht vertragen, dies ging mit einer mäßigen bzw. starken Beeinträchtigung einher.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass die Durchführung einer Allgemeinanästhesie von den meisten Eltern als ein negatives Ereignis angegeben wurde.

Anhand der selbst entworfenen Fragebögen konnten die Probleme der Befragten klar definiert werden. Die Datengewinnung durch diese Abfrage dient der Optimierung der klinikinternen Ablauforganisation sowie einer optimalen Ablaufunterstützung unserer Abteilung. Folgende Tabelle fasst die Angaben von 159 Patienten und deren Anmerkungen zusammen. 28 Patienten (17,6%) haben eine Belastung peri- oder postoperativ angegeben.

Patientendaten	Pat. Anzahl	% Prozent
keine Probleme	131	82,4
lange Wartezeit	11	6,9
verzögertes Erwachen nach Vollnarkose	2	1,3
andere Probleme	3	1,9
lange Wartezeit+ verzögertes Erwachen nach Vollnarkose	10	6,3
Narkose schlecht vertragen	2	1,3
Total	159	100,0

Tabelle 12: peri- und postoperative Beeinträchtigung im Krankenhaus bei der durchgeführten Operation und während des Aufenthalts in der Klinik, n=159.

3.5. Nachfolgende Behandlungen und Einflussfaktoren

Bei persistierenden Beschwerden (nach erfolgter Voroperation) wurde bei insgesamt 14 Patienten eine erneute Operation durchgeführt. Wichtig zu erwähnen ist, dass 2 dieser Patienten bereits in der Vergangenheit eine Operation hatten, somit war die Revisionsbehandlung die dritte Operation im Bereich des Tränenwegs. Dies wurde als ein Rezidiv gewertet. Damit liegt die Restenosierungsrate bei 8,81%. Die Erfolgsquote in Form von Rezidivfreiheit für die gesamte Nachbeobachtungszeit unserer Studie betrug 91,19% (n=145). Das nachfolgende Kreisdiagramm verdeutlicht diese Feststellung.

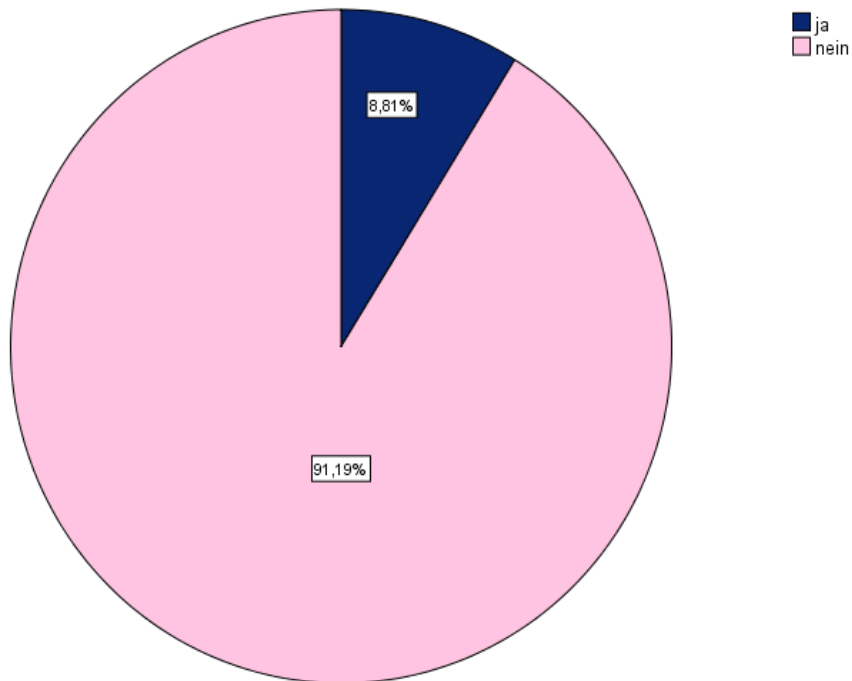


Abbildung 19: Rezidiveintritt des Patientenguts nach operativer Versorgung bei angeborener TWS, n=159, Augenklinik des Universitätsklinikums Köln, 2006-2016.

3.6. Einflussfaktoren auf die Rezidivwahrscheinlichkeit in Abhängigkeit von den Einzelmerkmalen

Statistisch gesehen war dies nicht von signifikanter Bedeutung, welche Seite behandelt wurde. Das Rezidivrisiko wurde nicht beeinflusst. In der folgenden Kreuztabelle wird dies ersichtlich.

betroffene Seite		Rezidiv		Insgesamt
		nein	ja	
	RA	66	9	75
	LA	79	5	84
Insgesamt		145	14	159

Signifikanz: $p=0,262$ (exakter Test nach Fischer)

Tabelle 13: behandeltes Auge und Rezidiveintritt, n=159.

Nach statistischer Datenauswertung konnte kein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen der operativen Technik und dem Rezidiveintritt mittels Fisher-Exakt-Test belegt werden. In Bezug auf den Langzeiterfolg konnten keine relevanten Unterschiede ermittelt werden. Im Abschnitt 3.5. wurde dies genauer beschrieben.

Aus den Rohdaten ließ sich ermitteln, dass 11 Patienten beidseitig operiert wurden. Dies ergibt einen weiteren Einflussfaktor, der mit einem Rezidiv in Verbindung gebracht werden kann. Dieser Zusammenhang konnte in der Studie von Honavar et al. ebenfalls bestätigt werden (Honavar, Prakash, & Rao, 2000). Falls eine beidseitige TWS vorlag, wurde zufälligerweise das Partnerauge ausgeschlossen, um das Selektionsbias zu vermeiden. Mittels exaktem Fisher-Test konnte die relevante statistische Signifikanz ermittelt werden, Signifikanz $p=0.008$. Folgende Tabelle fasst die o. g. Beobachtungen zusammen.

betroffene Seite		Rezidiv		Insgesamt
		Nein	ja	
	BA	109	11	120
	RA	23	3	26
	LA	13	0	13
Insgesamt		145	14	159

Signifikanz: $p=0.008$ (exakter Test nach Fischer)

Tabelle 14: Anzahl der Patienten, betroffene Seite und Rezidiveintritt, $n=159$.

Nachfolgend suchten wir eine Korrelation zwischen postoperativen Beschwerden und dem Rezidiveintritt. Mittels logistischer Regression konnte nachgewiesen werden, dass ein signifikanter Zusammenhang besteht. Die Odds-Ratio (Exp.(B)) betrug 5,492 [95% CI: 1,92;15,69] oder das Risiko, ein Rezidiv zu bekommen, ist bei bestehenden postoperativen Beschwerden um das 5-fache erhöht gegenüber Patienten, die keine Beschwerden angegeben haben.

Des Weiteren wäre wichtig zu wissen, ob ein relevanter Zusammenhang zwischen dem Geschlecht und dem Rezidiveintritt besteht. Mittels Chi-Quadrat Test konnte keine statistische Signifikanz ermittelt werden, $p=0,679$ und somit haben beide Geschlechter das gleiche Risiko, ein Rezidiv zu bekommen.

	operative Nachbehandlung		
Geschlecht	Nein	ja	Insgesamt
Männlich	54	6	60
Weiblich	91	8	99
Insgesamt	145	14	159

Tabelle 15: Operative Nachbehandlung und Geschlechterverteilung, n=159.

Anschließend ist festzuhalten, dass die Variablen: OP-Seite, OP-Technik sowie das Geschlecht das operative Endergebnis nicht beeinflussen. Dies wurde mittels Kreuztabellen und exaktem Fisher Test ermittelt. Folgende Tabellen und Signifikanz unterstützen diese Beobachtung.

betroffene Seite		operativer Erfolg			Insgesamt
		absoluter Erfolg	relativer Erfolg	Misserfolg	
	RA	61	11	3	75
	LA	74	8	2	84
Insgesamt		135	19	5	159

Signifikanz: p=0,508 (exakter Test nach Fischer)

Tabelle 16: Zusammenhang zwischen behandeltes Auge und operativer Erfolg, n=159.

Geschlecht		operativer Erfolg			Insgesamt
		absoluter Erfolg	relativer Erfolg	Misserfolg	
	männlich	51	7	2	60
	weiblich	84	12	3	99
Insgesamt		135	19	5	159

Signifikanz: p=0,991 (exakter Test nach Fischer)

Tabelle 17: Zusammenhang zwischen Geschlecht und OP-Erfolg, n=159.

OP-Technik		operativer Erfolg			Insgesamt
		absoluter Erfolg	relativer Erfolg	Misserfolg	
	Sondierung+Spülung	132	18	5	155
	Monoka-Silikonsonde	3	1	0	4
Insgesamt		135	19	5	159

Signifikanz: $p=0,484$ (exakter Test nach Fischer)

Tabelle 18: Zusammenhang zwischen OP-Technik und OP-Erfolg, $n=159$.

Hinsichtlich der erfolglosen vorherigen Operation ist festzuhalten, dass 6,2% ($n=10$) unserer Patienten eine vorherige erfolglose externe TNW-Sondierung und Überdruckspülung bekommen haben. Bei 70 % der Patienten ($n=7$) war die zweite Operation in unserer Klinik effektiv und ein weiterer Revisionseingriff war nicht erforderlich. Das Risiko, bei durchgeführter Operation (extern), ein Rezidiv zu bekommen, ist um das 5,3-fache erhöht gegenüber der Patientengruppe ohne vorherige operative Behandlung [95%-CI: 1,21; 23,74]. Anschließend ergab sich ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen beiden Einflussgrößen, Signifikanz $p=0,045$.

vorherige Operation (extern)	Rezidiv		Insgesamt
	nein	ja	
nein	138	11	149
ja	7	3	10
Insgesamt	145	14	159

Signifikanz: $p=0,045$ (exakter Test nach Fischer)

Tabelle 19: vorherige externe Operation (TNW) und Rezidiveintritt, $n=159$.

3.7. Geschlechter- und Altersverteilung der zweiten Operation

Wie bereits erwähnt, wurden 12 von insgesamt 14 Patienten in unserer Klinik operativ nachbehandelt. Vier Patienten waren männlich und acht Patienten weiblich. 50% ($n=6$) der Patienten waren am OP-Tag jünger als 5 Jahre, 25% ($n=3$) der Patienten zwischen 5 und 7 Jahre und 25% ($n=3$) älter als 7 Jahre. Hinsichtlich der Altersgruppen ergab sich kein signifikanter Unterschied zwischen beiden Geschlechteruntergruppen. Folgende

Abbildung liefert eine Übersicht über die Altersgruppen- und Geschlechterverteilung bei der operativen Nachbehandlung.

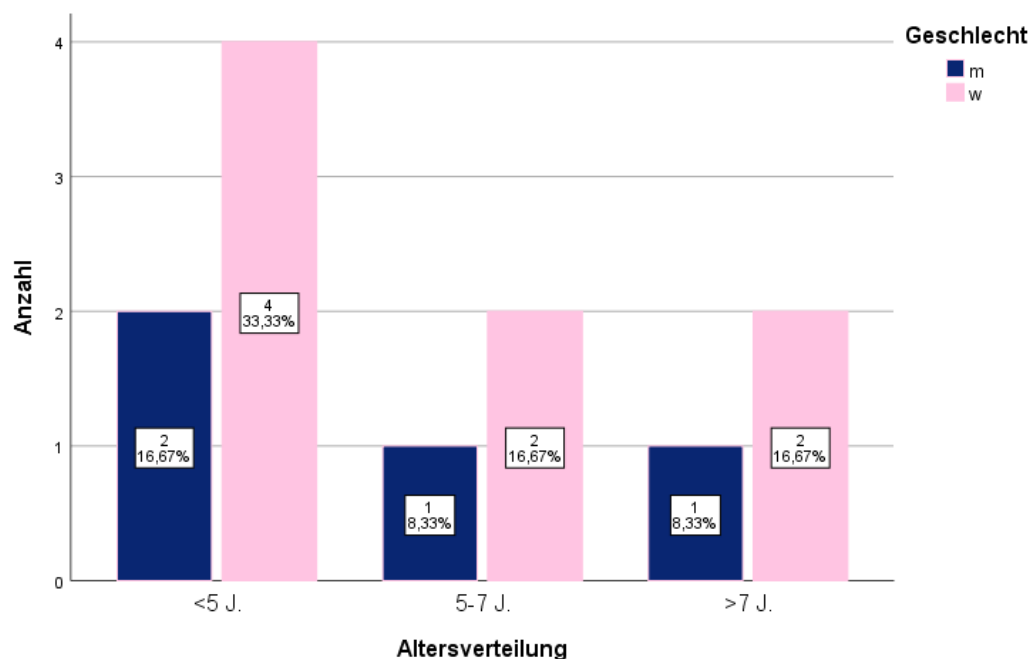


Abbildung 20: Altersgruppen- und Geschlechterverteilung des Patientenguts bei der Zweitoperation, n=12.

3.7.1. Ergebnisse der zweiten Operation

Auf Grund anhaltender Beschwerden wurden insgesamt 14 Patienten erneut operiert, 12 davon in unserer Klinik. Um das Selektionsbias zu vermeiden, wurde bei beidseitig behandelter Obstruktion des Tränenwegs nur eine Seite bei der Auswertung berücksichtigt. Da wir die Erfolgsrate unserer Klinik überprüfen möchten, wurden die restlichen zwei Patientendaten nicht ausgewertet, somit ergaben sich 12 auswertbare Eingriffe. 7 Operationen wurden am rechten und 5 Operationen am linken Auge durchgeführt. Für 2 Patienten war das bereits die dritte Operation im Bereich des TNW - die erste Operation wurde nicht in unserer Klinik durchgeführt.

3.7.2. Patientenzufriedenheit nach der Zweitoperation

Vier der Befragten waren mit dem Endergebnis der zweiten Operation **sehr zufrieden**, und sechs vergaben die **Note 2**. Darüber hinaus bewerteten zwei Patienten das Endergebnis als unzureichend - **Note 3** und somit waren 16,67 % mit dem Ergebnis nicht

ganz zufrieden. Note 4 (Misserfolg) wurde von keinem Patienten als Antwortmöglichkeit ausgewählt, wie der folgenden Abbildung zu entnehmen.

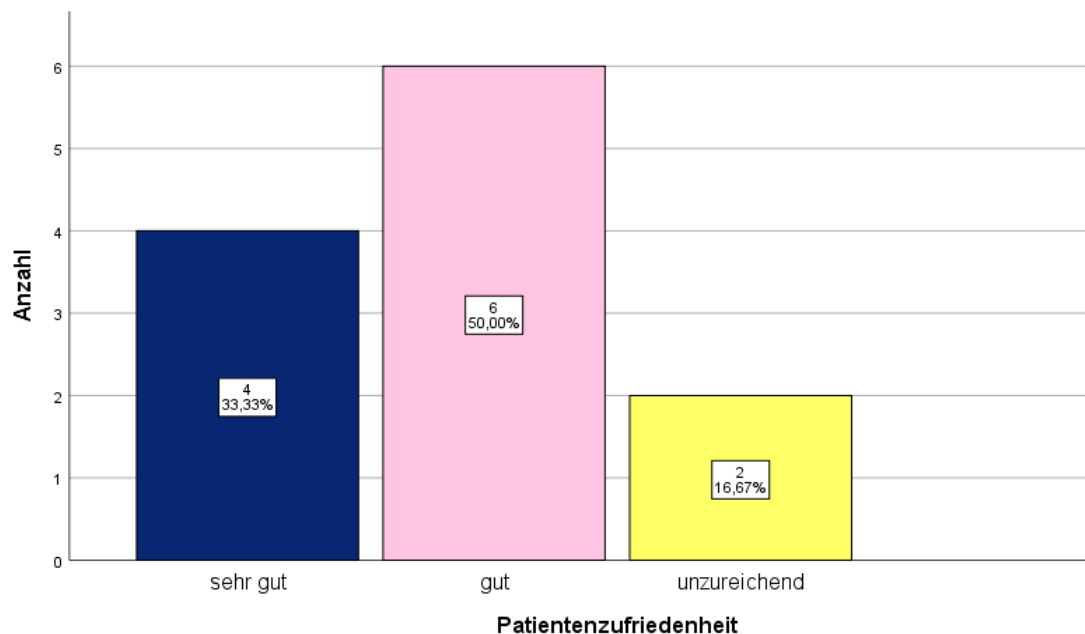


Abbildung 21: Patientenzufriedenheit nach Zweitoperation, n=12, Augenklinik des Universitätsklinikums Köln, 2006-2016.

3.7.3. Änderung des Operationserfolgs nach zweiter Operation

Tabelle 21 liefert Information über die Verbesserung des operativen Endergebnisses nach der zweiten Operation. Dies wird in 10 Fällen beobachtet, in 2 Fälle wird keine Progression festgestellt. Eine **sehr gute (1)** und **gute (2)** Note haben insgesamt 83,3% (n=10) der Patienten verteilt. Ein **unzureichendes (3)** Ergebnis wurde in nur 16,67% (n=2) ermittelt.

	<u>Verfahren 1.OP</u>	<u>Verfahren 2.OP</u>	<u>Ergebnis 1-OP /2-OP</u>
<u>1</u>	Sondierung+Spülung	Sondierung+Spülung	3 -> 2 ↑
<u>2</u>	Sondierung+Spülung	Sondierung+Spülung	3 -> 1 ↑
<u>3</u>	Sondierung+Spülung	Sondierung+Spülung	3 -> 2 ↑
<u>4</u>	Sondierung+Spülung	Monoka-Sonde	3 -> 1 ↑
<u>5</u>	Sondierung+Spülung	Sondierung+Spülung	3 -> 2 ↑
<u>6</u>	Sondierung+Spülung	Sondierung+Spülung	3 -> 3 -
<u>7</u>	Sondierung+Spülung	Monoka-Sonde	3 -> 2 ↑
<u>8</u>	Sondierung+Spülung	Sondierung+Spülung	4 -> 1 ↑
<u>9</u>	Sondierung+Spülung	Sondierung+Spülung	3 -> 3 -

<u>10</u>	Sondierung+Spülung	Sondierung+Spülung	3 -> 2	↑
<u>11</u>	Sondierung+Spülung	Sondierung+Spülung	3 -> 2	↑
<u>12</u>	Sondierung+Spülung	Monoka-Sonde	3 -> 1	↑
1=sehr gut, 2=gut, 3=unzureichend, 4=schlecht				

Tabelle 21: Erfolg nach der ersten und zweiten Intervention, n=12.

3.7.4. Operatives Verfahren der zweiten Operation

Zur Revision wurden 12 Patienten erneut in unserer Klinik behandelt. Die kombinierte Überdruckspülung und Sondierung der Stenose wurde in 75% der Fälle (n=9) angewandt. Bei den restlichen 3 Patienten wurde zusätzlich die Implantation einer Monoka-Silikonsonde durchgeführt und nach 3 bis 6 Monaten komplikationslos entfernt.

78,5% der Patienten (n=11) wurden innerhalb eines Jahres erneut operiert und die restlichen drei Patienten nach Ablauf eines Jahres. Zwei von den Revisionsoperationen wurden nicht in unserer Klinik durchgeführt und bei der Datenauswertung nicht berücksichtigt.

3.7.5. Postoperative Beschwerden nach Zweitoperation

Des Weiteren gaben 41,7% der Patienten (n= 5) postoperative Beschwerden an, bei 4 davon traten die Symptome innerhalb von 4 Wochen auf. Nur ein Patient, der Beschwerden angegeben hat, hat eine Monoka-Silikonsonde implantiert bekommen. Trotz bestehender Beschwerden wurde keine erneute Operation im Bereich der Tränenwege durchgeführt.

In 58,33% (n=7) der Fälle konnte eine Beschwerdefreiheit über den gesamten Beobachtungszeitraum belegt werden.

Wir untersuchten die Patientengruppe auf statistisch relevante Unterschiede abhängig von Alter und Geschlecht, die mit postoperativen Beschwerden in Zusammenhang gebracht werden können. Mit dem exakten Chi-Quadrat-Test konnte eine Signifikanz zwischen Geschlecht und postoperativen Beschwerden verneint werden, $p=0,576$. Männliche und weibliche Patienten haben genauso häufig postoperative Beschwerden und es besteht diesbezüglich kein signifikanter Unterschied.

	Epiphora	Eitriges Sekret	Rötung im TW-Bereich	laufende Nase
Patientenanzahl	4	1	3	-

Tabelle 22: postoperative Beschwerden nach der zweiten Operation und Anzahl der betroffenen Patienten, n=12.

3.7.6. Nachbeobachtungszeit (vage Follow-up)

Insgesamt 159 Elternteile von behandelten Kindern haben in die telefonische Teilnahme eingewilligt. Eine Kontrolluntersuchung im Rahmen der Studie wurde nicht durchgeführt. Die Befragung erfolgte im Mittel nach 82,64 Monaten (ca. 6 Jahre) nach der operativen Behandlung in unserer Klinik. Die Nachbeobachtungszeit unserer Studie betrug 83 Monate (Median). Durch die lange Beobachtungszeit können Rückschlüsse auf den Langzeiterfolg der Tränenwegsoption gezogen werden. Folgende Tabelle 23 liefert eine Übersicht über die genaueren Daten.

	Minimum	Median	Mittelwert
Nachbeobachtungszeitraum (Monate)	19 Monate	83 Monate	82,64 Monate

Tabelle 23: Nachbeobachtungszeitraum in Monate, n=159.

3.8. Operativer Therapieerfolg und Rezidivwahrscheinlichkeit

Primär wichtig für unsere Studie war die postoperative Patientenzufriedenheit, die auf der elterlichen Beurteilung basierte. Im Vordergrund stand die subjektive Wahrnehmung der Eltern, die ebenfalls Fragen bezüglich der Beschwerdefreiheit beantwortet haben. Die statistische Auswertung der Daten sowie die Subgruppenunterteilung nach Alter und Geschlecht zeigten, dass das kindliche Alter am OP-Tag das Endergebnis der Operation wesentlich beeinflusst. Eine statistische Signifikanz bezüglich des Rezidiveintritts konnte zwischen beiden Geschlechtern nicht nachgewiesen werden.

Allerdings fiel auf, dass die Patientenzahl, die **‘sehr zufrieden’** als Ergebnis angegeben hat, zum OP-Zeitpunkt meistens im Alter <3 J. alt war. Wir konnten diesen signifikanten Unterschied feststellen als wir die Ergebnisse mit der anderen Kohortengruppe (Kinder älter als drei Jahre) verglichen haben.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass mit dem Lebensalter auch die Rezidivrate sichtlich ansteigt. Des Weiteren konnte teilweise zu keinem Zeitpunkt eine vollständige Beschwerdefreiheit erreicht werden. Nachfolgend beeinflusste diese die Patientenzufriedenheit sowie den Langzeiterfolg der durchgeführten Behandlung.

Im Jahr 2015 konnte die prospektive Studie von Heichel et al. diese Feststellung ebenfalls belegen. Das Risiko für eine erfolglose Behandlung einer bestehenden Stenose nimmt monatlich (mit zunehmendem Alter) um das 1,3-fache stetig zu (Heichel et al., 2015).

Anhand der Befragung und des Aktenstudiums liegt für 14 Patienten die Information zu einer erneuten Operation vor. Wurde die erneute Operation innerhalb von 12 Monaten durchgeführt, wurde dies als ein kurzzeitiger Erfolg der vorherigen Intervention gewertet. In unserer Patientengruppe trifft das bei 11 Patienten zu. Ferner wurde bei 3 Patienten eine operative Nachbehandlung nach 12 Monaten durchgeführt. Dieser Revisionseingriff spricht nicht für ein fehlendes Resultat der vorherigen Operation. Diese Festlegung wurde willkürlich beschlossen. Die genauere Auswertung dieser Angaben wurde bereits in den Abschnitten 3.2.4 und 3.6. detailliert aufgeführt.

3.8.1. Therapieerfolg der ersten Operation

Auf einer Skala zwischen 1 und 4 gilt die OP bei Antwortmöglichkeit 1 und 2 als erfolgreich (absoluter Erfolg), eine Bewertung bei 3 als unzureichend (relativer Erfolg) und bei Antwortmöglichkeit 4 zählte dies als Misserfolg. Diese Einteilung wurde nach Patientenzufriedenheit und Patientenangaben willkürlich entschieden sowie für alle Patienten, die in dieser Gruppe eingeschlossen waren, umgesetzt.

Die allgemeine Beurteilung des OP-Ergebnisses basierte vor allem auf der Antwort zu dieser Frage, auch wenn keine komplette Beschwerdefreiheit erreicht wurde. Folgende Abbildung stellt den absoluten, relativen Erfolg und den Misserfolg der Erstoperation grafisch dar.

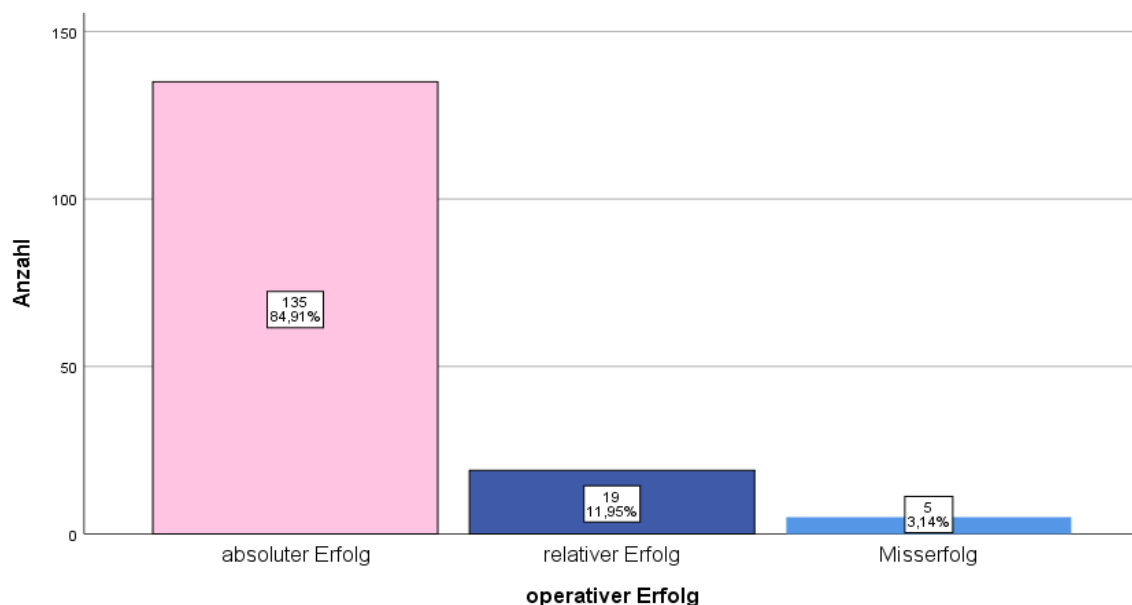


Abbildung 22: grafische Darstellung des operativen Erfolgs nach Erstoperation, n=159, Augenklinik des Universitätsklinikums Köln, 2006-2016.

Hinsichtlich des Therapieerfolgs konnte kein signifikanter Unterschied zwischen beiden Geschlechtern ermittelt werden. Dies wurde mittels exaktem Fischer-Test erhoben, Signifikanz $>0,05$. (Abbildung 23).

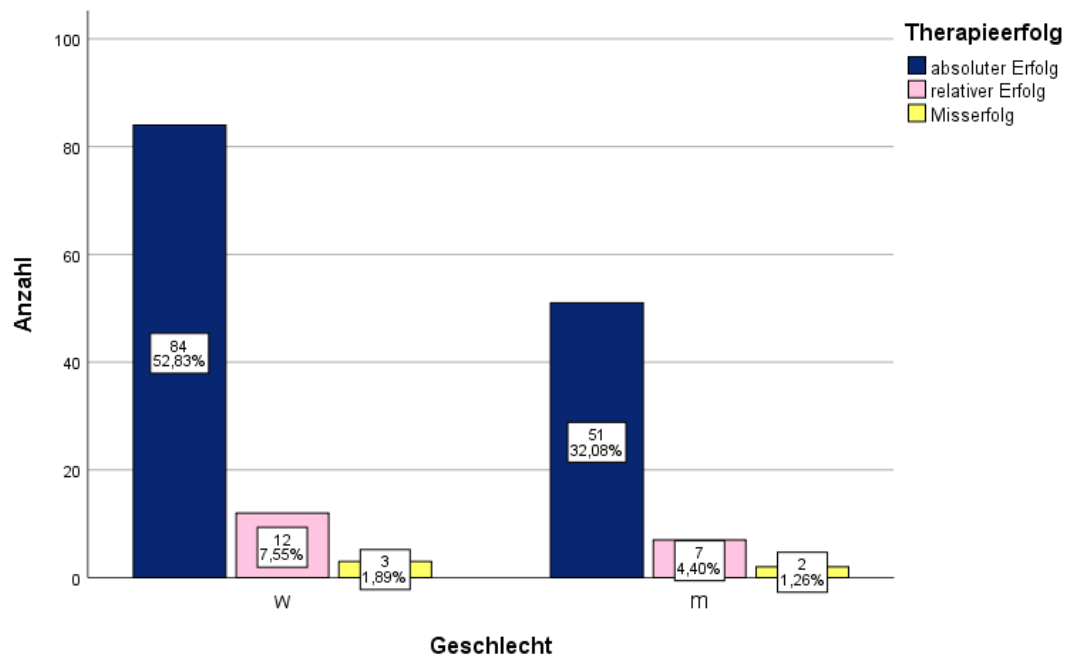


Abbildung 23: grafische Darstellung des operativen Erfolgs und der Geschlechterverteilung nach Erstoperation, $n=159$, Augenklinik des Universitätsklinikums Köln, 2006-2016.

3.8.2. Rezidiveintritt und Altersverteilung

Wie bereits in Kapitel 3.6. beschrieben, konnte ein statistisch signifikanter Unterschied für die Altersgruppe bezüglich des Rezidiveintritt und des Kindesalters ermittelt werden. Weitere signifikante Unterschiede wurden ebenfalls bei der Patientenzufriedenheit und dem Kindesalter festgestellt. Die Kohortengruppe, die zum OP-Zeitpunkt jünger als 3 Jahre alt war, wies seltener ein Rezidiv auf, gegenüber der Vergleichsgruppe (Kinder $>3J.$). Abbildung 24 liefert einen Überblick über den Rezidiveintritt bei obiger Datenverteilung.

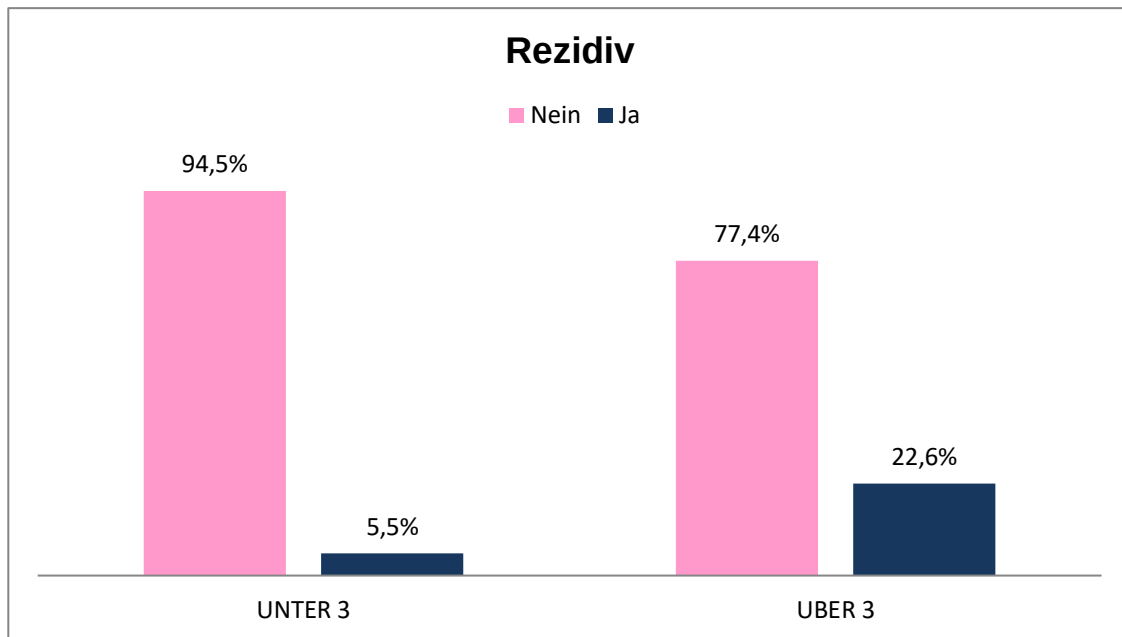


Abbildung 24: grafische Darstellung des Revisionseingriffs nach Erstoperation, Kohortengruppen <3 und > 3 Jahren, n=159, Augenklinik des Universitätsklinikums Köln, 2006-2016.

3.8.3 Einflussfaktoren in Abhängigkeit von einzelnen Variablen

Die Gruppenunterschiede konnten bezüglich des Rezidiveintritts über die gesamte Nachbeobachtungszeit mittels Cox-Regression statistisch ermittelt werden. Der Rezidivstatus wurde als abhängige Variable definiert. Somit wurde der Einfluss der unabhängigen Variablen des Geschlechts, des Alters, erfolgloser vorheriger Operation und der postoperativen Beschwerden auf das Auftreten eines Rezidivs und dessen Zusammenhang aufgezeigt. Die unabhängigen Variablen wurden anamnestisch sowohl mit Hilfe unseres Fragebogens als auch durch Aktenstudium erhoben. Das Geschlecht stellte keinen Risikofaktor für das Auftreten eines Rezidivs dar. Eine statistische Signifikanz konnte nicht belegt werden. Das relative Risiko für das Auftreten eines Rezidivs war nach bereits durchgeführter Tränenwegsoperation (extern) um das 2,4-fache erhöht [95%-CI: 0,65; 9,54]. Nach mehrfaktorieller Adjustierung hinsichtlich klinisch relevanter Faktoren, bestand das Risiko weiterhin. Allerdings konnte keine relevante statistische Signifikanz ermittelt werden.

Es konnte nachgewiesen werden, dass ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen dem Kindesalter und dem Rezidiveintritt besteht. Dieser Einfluss konnte sowohl bei der mehrfaktoriellen als auch bei der einfaktoriellen Analyse beobachtet werden (vgl.

Tab.24). Das Risiko einer Restenosierung war um das 3,3-fache erhöht [95%-CI: 1,14; 10,0]. Bei der mehrfaktoriellen Berechnung stellte sich eine Risikoerhöhung heraus.

Das Auftreten von postoperativen Beschwerden hatte einen relevanten Einfluss auf die Rezidivwahrscheinlichkeit bei einem RR von 4,156 [95%-CI: 1,42; 12,14]. Nach Adjustierung bezüglich der patientenbezogenen Einflussgrößen blieb das erhöhte Rezidivrisiko weiterhin bestehen, relatives Risiko - 5,286 [95%-CI:1,69; 16,48]. Die Ergebnisse der Cox-Regression wurden in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Variablen	Relatives Risiko (RR)	95%-Konfidenzintervall	p-Wert	Wald - Test
Alter (<3 und >3 J.)				
<i>einfaktoriell</i>	3,39	1,142-10,066	0,028	4,835
<i>mehrfaktoriell</i>	4,65	1,504-14,413	0,008	7,120
Geschlecht				
<i>einfaktoriell</i>	1,128	0,3763,391	0,830	0,046
<i>mehrfaktoriell</i>	1,116	0,366-3,404	0,847	0,037
vorherige Operation				
<i>einfaktoriell</i>	2,495	0,652-9,544	0,182	1,784
<i>mehrfaktoriell</i>	1,321	0,345-5,055	0,345	0,165
aufgetretene Beschwerden				
<i>einfaktoriell</i>	4,156	1,423-12,141	0,009	6,786
<i>mehrfaktoriell</i>	5,286	1,695-16,482	0,004	8,235

Tabelle 24: Einflussvariablen bezüglich des Rezidiveintrittes

mehrfaktoriell: Alter (<3 und >3 Jahren), Geschlecht, vorherige Operation, postoperativ aufgetretene Beschwerden

3.9. Rezidivrate und Beschwerdefreiheit mittels Kaplan-Meier-Analyse

Die Kaplan-Meier-Analyse wurde zur Berechnung der Überlebenszeit oder genauer der Wahrscheinlichkeit des Auftretens eines Rezidivs für das Patientenkollektiv ausgeführt. Hinsichtlich des postoperativen Langzeiterfolges der behandelten Patienten ermittelten wir mittels Kaplan-Meier-Schätzer die Rezidivfreiheit über die gesamte Beobachtungszeit. Es wurden die Daten von insgesamt 159 Patienten statistisch ausgewertet. Anfangs (Zeitpunkt=0) wurden keine Rezidive beobachtet. In 14 Fällen kam es postoperativ zu einer Restenosierung bei einem mittleren rezidivfreien Intervall von etwa 143 Monaten (~12 J.) [95%-CI: 137; 149].

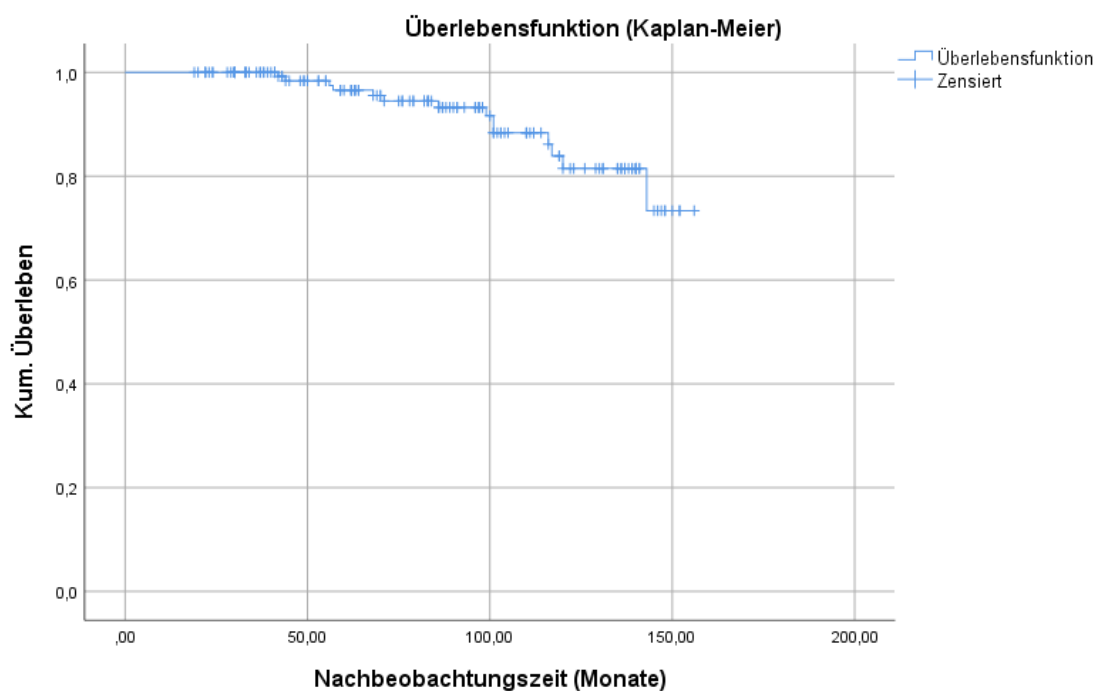


Abbildung 25: Rezidivfreiheit des Patientenguts, Nachbeobachtungszeit=Rezidivfreiheit (Monate), n=159, Augenklinik des Universitätsklinikums Köln, 2006-2016.

Des Weiteren untersuchten wir die aufgetretenen Beschwerden über den gesamten Nachbeobachtungszeitraum. Diese weitere Analyse erfolgte zur Bestimmung der mittleren Dauer der Beschwerdefreiheit für unsere Patientenkohorte. Insgesamt kam es in 30 Fällen zu postoperativen Beschwerden bei einem mittleren beschwerdefreien Intervall von 121 Monaten (~10J.) [95%-CI: 100,22; 142,21], bei einer Beschwerdefreiheitsrate über den gesamten Zeitraum von 81,13% (n=129) (Abbildung 26).

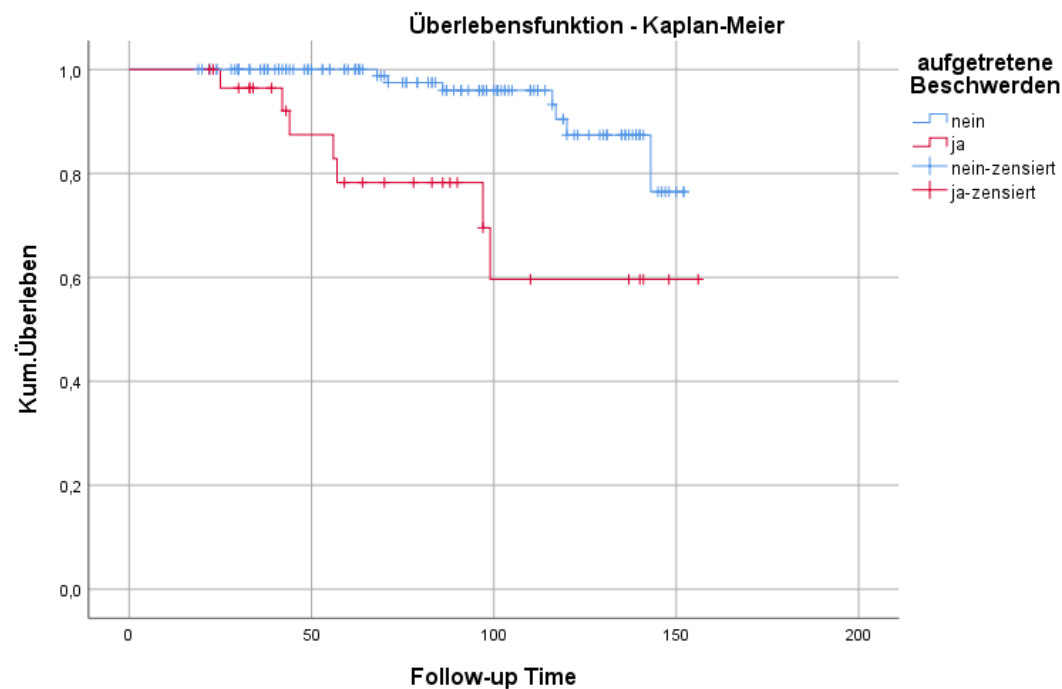


Abbildung 26: Rezidivfreiheit über den gesamten Zeitraum (Monate) in Abhängigkeit von aufgetretenen Beschwerden, Follow-up Time= Rezidivfreiheit (Monate), **blau** - nein, **rot** - ja, n=159, Augenklinik des Universitätsklinikums Köln, 2006-2016.

Anschließend haben wir den Faktor - Alter adjustiert, um eine mögliche Korrelation zwischen den beiden Untergruppen (<3 und >3 Jahren) zu detektieren. Diese Betrachtung nach patientenbezogenem Faktor (Lebensalter) konnte einen wesentlichen Unterschied aufweisen. Der Log-Rank-Test (Mantel-Cox) ermittelte einen signifikanten Unterschied zwischen diesen beiden Gruppen, Signifikanzniveau 0,002. Das mittlere rezidivfreie Intervall betrug 144 Monate (~12 J.) [95%-CI: 142,8;153,7] für Gruppe 1 und 122 (~10 J.) [95%-CI: 107,8;137,3] Monaten für Gruppe 2. Die Patientengruppe 1 (<3 Jahre) entwickelte ca. 20 Monate später ein Rezidiv gegenüber der Patientengruppe 2 (>3 Jahre). Die Überlebensfunktionen beider Gruppen sind in Abbildung 27 grafisch präsentiert.

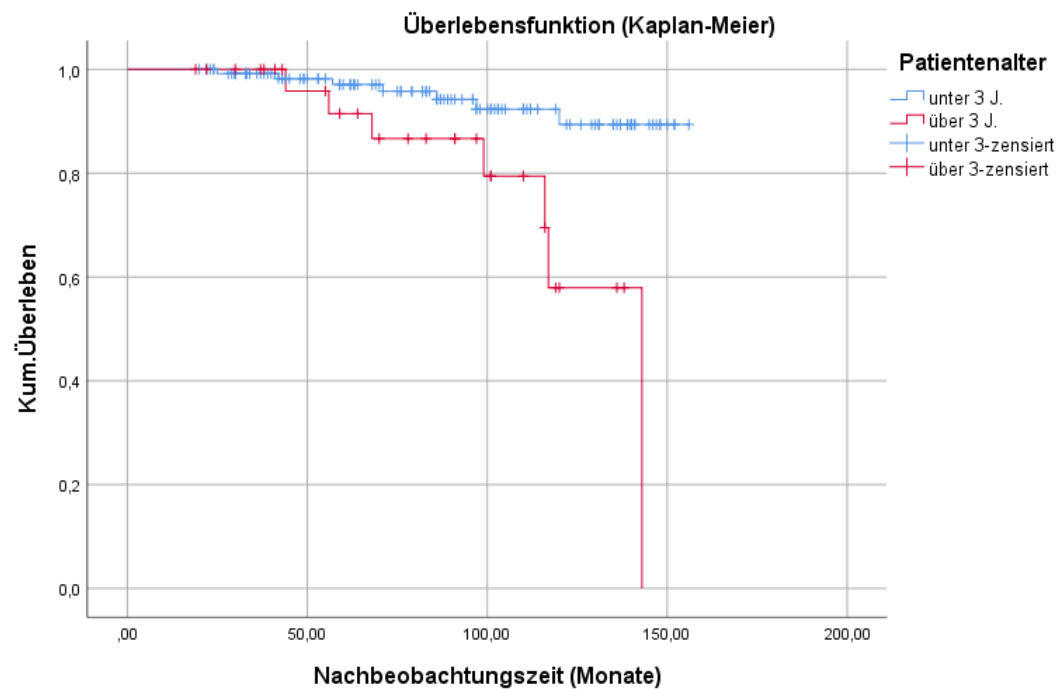


Abbildung 27: Rezidivfreiheit über den gesamten Zeitraum (Monate), die Aufteilung erfolgt nach Alter, **blau** – 1.Gruppe unter 3 Jahre, **rot** - 2.Gruppe über 3 Jahre, n=159, Augenklinik des Universitätsklinikums Köln, 2006-2016.

Ferner erstellten wir eine Sterbetafel, um die Rezidivwahrscheinlichkeit über den Gesamtzeitraum unserer Analyse genauer zu ermitteln. Dies wurde in Monate angegeben und mittels SPSS in Jahren neu begerechnet. Hierbei wurden die Angaben nach 1, 2, 4, 8, 10 und 12 Jahren aufgelistet. Die Wahrscheinlichkeit für eine Rezidivfreiheit kann nach Monaten und Jahren von Tabelle 25 abgelesen werden.

Die Wahrscheinlichkeit nach 1 Jahr rezidivfrei zu sein, betrug - 99%, nach 4 Jahren - 95%, nach 8 Jahren - 90% und nach 12 Jahren - 79%.

Intervall (Jahren)	Intervall (Monate)	kum. Überleben (Anteil)	Std. Abweichung des kum. Überlebens
1	12	0,99	0,01
2	24	0,99	0,01
4	48	0,95	0,02
8	96	0,90	0,03
10	120	0,83	0,05
12	144	0,79	0,06

Tabelle 25: Anteil der rezidivfreien Patienten nach Jahren und Monaten.

4. Diskussion

4.1. Studienangaben und Datenverteilung

In unserer retrospektiven Studie wurde der Langzeiterfolg bei der operativen Versorgung der kongenitalen Tränenwegsstenose an der Universitätsklinik Köln in den Jahren 2006 bis 2016 erhoben. Unter Berücksichtigung der Ein- und Ausschlusskriterien, die in Kapitel 2 aufgelistet wurden, wurde auch das Patientengut bestimmt. Hierfür wurde ein Fragebogen entworfen und die Elternteile von den behandelten Patienten wurden telefonisch befragt. Die Daten wurden für jeden Patienten separat ausgewertet und anfangs in Microsoft Office Excel® 2017 gespeichert. Nach erster Sichtung der Rohdaten wurden 316 Patienten in die Studie einbezogen. Die Erreichbarkeit der Eltern erwies sich teilweise als schwierig, häufig bedingt durch einen Telefonnummerwechsel, einen Umzug sowie fehlende oder falsch angegebene Telefonnummern. Nach abgeschlossener Datensammlung konnten insgesamt 159 Fragebögen ausgefüllt werden und je nach Fragestellung statistisch ausgewertet werden. Die Befragten wurden auf die Wahrung des Datenschutzes unserer klinischen Studie hingewiesen. Besonders wichtig dabei war sowohl die aktuelle Zufriedenheit mit dem Operationsergebnis als auch die subjektive Beschwerdefreiheit des behandelten Patienten. Mittels statistischer Datenauswertung wurden weiterhin Einflussfaktoren analysiert, die das Auftreten eines Rezidivs beeinflussen. Weitere Testungen bezüglich Unterschieden zwischen gebildeten Kohortengruppen (aufgeteilt nach Alter, Geschlecht und durchgeführte Vorbehandlung in der Vergangenheit) wurden ebenfalls durchgeführt. Eine Kontrolluntersuchung wurde im Rahmen der vorliegenden Studie in unserer Klinik nicht durchgeführt. Die ambulanten Kontrollen wurden in der Regel von dem niedergelassenen Augenarzt übernommen.

Die Nachbeobachtungszeit dieser Arbeit betrug im Median 82 Monate (6 Jahre) und ermöglicht somit eine sichere Festlegung des postoperativen Langzeiterfolgs. Die geplante Operation wurde in Vollnarkose in der Augenklinik der Universität zu Köln durchgeführt. Es wurde primär eine Sondierung und Überdruckspülung des Tränenwegs vorgenommen. Danach erfolgte die Befragung im Abstand von 6 Monaten nach durchgeführter Behandlung. Bei einem Rezidiv, einer erfolglosen Operation oder komplexeren Stenosen erfolgte in einigen Fällen eine Monoka-Schlauchintubation. Patienten mit vorausgegangener oder gleichzeitiger Dakryozystorhinostomie nach West/Toti wurden von der Analyse ausgeschlossen.

Die erhobenen Daten der Eltern der operierten Kinder wurden durch den Fragebogen erfasst, um den postinterventionellen Therapieerfolg der Behandlung genauer zu

eruierten. Es handelt sich dabei um rein subjektiven Angaben, die einen Rückschluss auf den Therapieerfolg erlaubten. Die Erfassung von postoperativen Beschwerden und der Restenosierungsrate zum Zeitpunkt des Anrufes wurden ebenfalls dokumentiert. Dadurch wurde die statistische Testung von verschiedenen Einflussfaktoren und Patientenvariablen ermöglicht, die zur Überprüfung des langzeitigen Therapieverlaufs diente.

4.1.1. Behandlungsvorgehen beim Auftreten bei einer kongenitalen TWS

Eine häufige Ursache (bei ca. 70%) einer TWS bei den Neugeborenen ist die persistierende Hasner-Membran, die eine Blockade für die Tränenflüssigkeit darstellt (Busse, 2004) (Grewe, 2010). Seltene Ursache sind sowohl angeborene Atresien verschiedener Strukturen als auch Aplasien oder Fisteln (Busse, 2001). Eine Rötung, eine Schwellung, verklebte Lidränder oder ein verstärkter Tränenfilm können bei Neugeborenen ein Hinweis auf eine angeborene TWS sein. Etwa bei 90 % der Fälle wird eine spontane Remission innerhalb eines Jahres, häufig auch früher, beobachtet (Förster et al., 1997)(Busse H, Müller M, 1991) (Peterson RA, 1978).

Laut verschiedenen Autoren kann als Folge die vermehrte Tränenfilmsekretion bei einer bestehenden TWS zu dem Auftreten einer Anisometropie führen. Durch die Sekretansammlung kann die Sehstärke negativ beeinflusst werden und diese könnte im Verlauf auch zu einer Amblyopie führen (Piotrowski, Diehl, & Mohny, 2010)(Kipp, Kipp, & Struthers, 2013) (Matta, Singman, & Silbert, 2010). Ferner sollte, um unerwünschten Komplikationen wie z. B. einer akuten Ausbreitung von einer abszedierenden bzw. phlegmonösen Entzündungen oder einer akuten Dakryozystitis entgegenzuwirken, eine effiziente Behandlung angestrebt werden (Heichel, 2017a)(Hans Gert Struck, 2004)(Grewe, 2010). Mit zunehmender Erkrankungsdauer könnten sich diese inflammatorischen Prozesse auf die gesamte Augenhöhle ausbreiten und zu einer orbitalen Cellulitis führen (Lawless & Martin, 1986).

Durch eine konservative Therapie in Kombination mit einer Tränensackmassage lassen die Beschwerden in etwa 40-50% der Fälle nach (Hollwich F & H, 1978; Stolovitch & Michaeli, 2006). Dies ist jedoch nach Alter variabel, sodass weiteren Maßnahme nicht indiziert sind. Zu den konservativen Therapiemöglichkeiten zählen eine antibiotische und eine abschwellende Augen- und Nasentropfengabe sowie eine Massage des Tränensacks. Das Ergebniss der Therapie sollte nach ca. 1 Monat evaluiert werden und ggf. neu überdacht werden. Sofern es unter dieser Behandlungsmethode zu keiner Besserung kommt, ist eine Überdruckspülung nach Bangerter in Erwägung zu ziehen (Busse H, Müller M, 1991)(McCord CD Jr, Tanenbaum M, 1995). Eine Intervention kann

ein weiteres Mal durchgeführt werden. Auf diesem Gebiet wurden mittels mikroinvasiver Chirurgie und unterschiedlichen Intubationsformen schnellere Rekonvaleszenz und optimale Patientenzufriedenheit erzeugt. Sofern die Durchgängigkeit nicht gewährleistet wird, kann eine Schlauchintubation des Tränenwegs erfolgen. Der Schlauch kann nach 3 bis 6 Monaten entfernt werden, jedoch ist ein spontaner Abgang nicht selten möglich (Busse H, Müller M, 1991; Heichel, 2017b). Als Ultima Ratio bei erfolgloser operativer Behandlung wird die externe DCR nach Toti empfohlen (Avgitidou et al., 2015a)(Heichel, 2017a). Die therapeutische Vorgehensweise wird durch verschiedene Faktoren beeinflusst, wie z. B. vorherige Therapie, Charakteristik der Beschwerden, Befinden des Patienten sowie Vor- und Nachteile der Operation. Im Abschnitt 1.9.1. wurde das Stufenkonzept zur Behandlung der angeborenen TWS genauer beschrieben.

Die verschiedenen Autoren konnten jedoch bis heute zu keiner einheitlichen Entscheidung zugunsten des optimalen Zeitpunkts einer operativen Behandlung kommen (Takahashi, Kakizaki, Chan, & Selva, 2010).

Diese Übersichtsarbeit konnte die Ergebnisse anderer Studien bezüglich der aktuellen Therapiemöglichkeiten bei der operativen Versorgung der kongenitalen TWS belegen (Heichel et al., 2015). Die operative Behandlung unserer Patientengruppe erfolgte dabei hauptsächlich mittels therapeutischer Tränenwegsondierung und -spülung. Bei komplexen Stenosen und Revisionseingriffen wurde in einzelnen Fällen eine Monoka-Schlauchintubation durchgeführt.

Die Ergebnisse aus einer Studie von Tahat et al. zeigen, dass eine Intervention nach dem ersten Jahr empfehlenswert wäre, und nannten hierfür unterschiedliche Gründe. Gemäß dieser Lehrmeinung ist die Kombination von Spülung und Sondierung des Tränenwegs mit einer hohen Erfolgsrate und mit einem geringen technischen Aufwand verbunden (Tahat, 2000). Diese Beobachtung konnte auch durch unsere retrospektive Studie belegt werden. Unsere Ergebnisse stützen die Erkenntnis, dass durch das Kindesalter das operative Resultat einer minimal-invasiven Operation und zugleich die langfristige Patientenzufriedenheit beeinflusst werden. Eine frühere operative Behandlung scheint durchaus ein positives Endergebnis der Operation zu bewirken.

Eine umfangreiche diagnostische Abklärung soll im Vorfeld erfolgen, um die optimale Therapie anbieten zu können. Die konkrete invasive Behandlung soll sorgfältig überprüft werden, um die Vor- und Nachteile abzuwägen.

Im Rahmen der operativen Behandlung besteht ein erhöhtes intraoperatives Verletzungsrisiko (Lyon DB, Dortzbach RK, 1991) und in diesem Alter stellt auch

die Allgemeinanästhesie für die ganze Familie eine psychische Belastung dar (Stager D, Baker JD, Frez T, 1992). Aus diesem Grund sollte die verständliche und ausführliche Aufklärung der Eltern im Vordergrund stehen. Mögliche Behandlungsabläufe und Komplikationen sollen ebenfalls im Vorfeld umfassend erläutert werden. Chambers et al. konnten im Jahre 1998 nachweisen, dass die psychische Belastung der Eltern die Wahrnehmung der Kinder beeinflusst (Chambers, Reid, Craig, McGrath, & Finley, 1998).

Die Festlegung des Behandlungserfolgs durch diese Arbeit ermöglicht die optimale Risikoeinschätzung des realistischen Endergebnisses bei der Therapie der kongenitalen Tränenwegsstenose. Ein guter Behandlungserfolg und eine hohe Patientenzufriedenheit ließen sich durch die subjektive Wahrnehmung der Sorgeberechtigten erheben. Die postoperative Beschwerdefreiheit konnte ebenfalls als ein Marker für eine erfolgreiche Intervention charakterisiert werden.

4.1.2. Risikofaktoren für die Entstehung einer kongenitalen TWS

Wir suchen nach Faktoren, die die Entstehung einer TWS beeinflussen könnten. Das Geschlecht spielt dabei statistisch keine maßgebliche Rolle trotz vorliegender Gynäkotropie. In der Literatur sind jedoch einige Theorien beschrieben, um diesen Faktor nachzugehen. 1982 wurden die anatomischen Verhältnisse der Frau oder genauer das engere Tränenwegssystem von Frauen als mögliche Ursache vermutet (Zolli & Shannon, 1982). In einer Studie wurde der Durchmesser des knöchernen Anteils des Ductus nasolacimalis gemessen und mittels axialer CT konnte bei Frauen ein kleinerer Durchmesser festgestellt werden (Janssen, Mansour, Bos, & Castelijns, 2001).

	Frauen	Männer
Kanaldurchmesser	3,35mm	3,70mm

Tabelle 25: Kanaldurchmesser nach axialer CT Messung

Des Weiteren wurden die Ergebnisse einer prospektiven Studie aus dem Jahr 2016 publiziert, die einen möglichen Zusammenhang zwischen der angeborenen TWS und dem Geburtsvorgang untersuchten. Es konnte ermittelt werden, dass Kinder nach einer Spontangeburt ein geringeres Risiko für die Entwicklung einer TWS aufweisen als Kinder nach einer Kaiserschnittentbindung. Der vermutete Zusammenhang zwischen Sectio caesarea und TWS konnte hiermit bestätigt werden, $p < 0,05$ (Kuhli-Hattenbach, Lüchtenberg, Hofmann, & Kohnen, 2016). Zusammenfassend ist festzuhalten, dass bis heute eine einheitliche Erklärung in der Literatur nicht vorliegt.

4.1.3. Rezidivwahrscheinlichkeit – potenzielle Einflussfaktoren

Demografische Faktoren:

Ein weiterer Aspekt, der geklärt werden soll, betrifft die Risikofaktoren für das Eintreten eines Rezidivs. Das Alter konnte sowohl in unserer Studie als auch in anderen Studien als wichtiger Einflussfaktor ermittelt werden (Çiftçi et al., 2000; Tahat, 2000). Patienten, die vor dem dritten Lebensjahr operiert wurden, hatten ein reduziertes Risiko für das Auftreten eines Rezidivs. Mittels Cox-Regression und Kaplan-Meier-Schätzer konnte dieser Zusammenhang statistisch belegt werden. Bei beiden Geschlechtern wurde das gleiche Risiko für die Entwicklung eines Rezidivs beobachtet. Eine Korrelation diesbezüglich konnte statistisch nicht ermittelt werden. Unsere Resultate stehen in Parallelität zu früheren Studien, welche ähnliche Ergebnissen zeigten (Mannor, Rose, Frimpong-Ansah, & Ezra, 1999). Eine weitere prospektive Studie konnte ebenso belegen, dass eine genetische Prädispositionen mit einer erfolglosen Behandlung in Verbindung gebracht werden kann (Heichel et al., 2015).

Weitere Merkmalausprägung:

Einer der wichtigen Risikofaktoren für das Auftreten eines Rezidivs ist das Vorliegen einer beidseitigen Obstruktion. Diese Tatsache konnte sowohl in unserer Arbeit als auch in der Studie von Honavar et al. widerspiegelt werden. Diese kamen zu dem Schluss, dass das Vorliegen eines komplizierten Verschlusses eine negative Auswirkung auf die Sondierung mit sich bringen und somit das Endergebnis beeinflussen kann. Des Weiteren kann eine Ektasie des Tränensacks, erfolglose konservative Behandlung sowie eine Stenose, die einen langstreckigen Verlauf aufweist, den Heilungsprozess ebenfalls negativ suggerieren (Honavar et al., 2000).

Zu einem ähnlichen Ergebnis gelangen auch Heichel et al. mit der Feststellung, dass sowohl das Kindesalter, die Art der Stenose und auch eine positive Familienanamnese einen relevanten Einfluss auf den operativen Erfolg haben können (Heichel et al., 2015). Weitere Faktoren, die einen Misserfolg der Sondierung erklären können, wurden im Jahr 2000 mit Hilfe einer prospektiven Studie beschrieben. Es wurden die Daten von 65 Patienten erfasst (35 weiblich und 30 männlich), das mittlere Alter betrug 22 Monate. Es konnte bewiesen werden, dass bei Patienten mit einer Otitis media die Sondierung der Tränenwegsstenose weniger erfolgreich war (Uğurbaşı, Zilelioğlu, & Saatç, 2000).

Anhand dieser Erkenntnis ist anzunehmen, dass die Bestimmung des Beobachtungszeitraums, der Einzelmerkmale sowie der Patientendaten wie Alter, vorherige operative Interventionen, beidseitiges Auftreten des klinischen Bilds und aufgetretene postoperative

Beschwerden, die Zufriedenheitsquote und die Erfolgsrate wesentlich beeinflussen können.

4.2. Ergebnisse unserer Arbeit

4.2.1. Ermittlung des Therapieerfolgs

Es wurden 159 von 316 rekrutierten Patientendaten in unserer Studie ausgewertet. Durch die Befragung der Eltern konnten sowohl Werte für die Patientenzufriedenheit als auch für das Endergebnis ermittelt werden. Der absolute Therapieerfolg konnte bei 84,9% (n=135) der Patienten erhoben werden, der relative Therapieerfolg lag bei 11,9% (n=19) und ein Misserfolg wurde bei 3,1% (n=5) festgestellt. Wir ermittelten eine Rezidivfreiheit in 145 von 159 Fällen und somit eine Erfolgsrate von etwa 91,2%. Die Erfolgsquote unserer Studie ist mit den Ergebnissen anderer Studien vergleichbar (Heichel et al., 2015)(Tahat, 2000). Weitere Analysen werden im Kapitel 4.2.5. näher beschrieben.

Die statistische Berechnung für die verschiedenen Einflussgrößen und den postoperativen Behandlungserfolg wurde durch das relative Risiko sowie ein 95% - Konfidenzintervall mit Hilfe der Cox-Regression in SPSS 25 durchgeführt (Statistical Package for the Social Sciences, SPSS®, IBM® Corp., USA). Der Einfluss verschiedener Faktoren, die die Behandlung beeinflussen, wurde ebenfalls untersucht. Die simple Gestaltung unseres Fragebogens und die Ausprägung verschiedener Merkmale wurden in der Regel durch eine dichotome Antwortmöglichkeit definiert. Dadurch konnten ungenaue Antwortangaben und Fehlerquellen minimiert werden.

Der Beobachtungszeitraum unserer Arbeit lag bei durchschnittlich 82 Monaten, somit konnten Erkenntnisse über den Langzeiterfolg ermittelt werden. Mit Hilfe der statistischen Auswertung konnte beobachtet werden, dass die meisten Rezidive innerhalb eines Jahres aufgetreten sind. Mit wenigen Ausnahmen blieben Patienten, die in diesem Zeitabschnitt kein Rezidiv entwickelten, auch langfristig mit dem Ergebnis zufrieden. Es konnte statistisch belegt werden, dass die Patientenzufriedenheit vom Patientenalter zum OP-Zeitpunkt beeinflusst wird. Das Geschlecht und die Art der Behandlung haben das Endergebnis statistisch nicht beeinflusst. Der jeweilige Langzeiterfolg der beiden durchgeführten Verfahren unterschied sich nicht wesentlich, eine statistische Signifikanz bestand jedoch nicht. Für unser Patientenkollektiv lag das mittlere rezidivfreie Intervall bei der Sondierung und Spülung bei 6,73 Jahren [95%-CI: 6,19; 7,28] und für die monokanalikuläre Intubation (Monoka-Sonde) bei 6,25 Jahren [95%-CI: 2,72; 9,77]. Der Log-Rank-Test (Mantel-Cox) ermittelte keinen signifikanten

Unterschied zwischen beiden Verfahren, Signifikanzniveau 0,732. Eine statistische Signifikanz konnte jedoch bei der Untergruppe von Patienten festgestellt werden, die eine Operation vor dem 3. Lebensjahr erhielten. Im Durchschnitt war diese Gruppe zufriedener mit dem operativen Ergebnis als die Patientengruppe, die nach dem 3. Lebensjahr operiert wurde. Lediglich das Kindesalter stellte sich also in unserer Studie als wichtiger Einflussfaktor dar, der mit einem guten Endergebnis in Verbindung gebracht werden kann. Anhand dieser Erkenntnis konnte ebenfalls belegt werden, dass das Outcome einer Operation, die vor dem 3. Lebensjahr durchgeführt wurde, besser bewertet wurde. Diese Feststellung bestärkt die These, dass ein früheres operatives Vorgehen einen besseren postoperativen Behandlungserfolg nach sich zieht. Zusätzlich ging das frühe Eingreifen mit einer reduzierten Rezidivrate einher.

Die Ergebnisse dieser Arbeit konnten die Beobachtungen anderer Autoren ebenfalls bestätigen, dass das Kindesalter ein wichtiger Einflussfaktor für die postoperative Beschwerdefreiheit und den operativen Therapieerfolg darstellt.

4.3. Vergleichbarkeit mit anderen Studien

Diese Studie wurde mit anderen Studien verglichen, die sich durch gleiches Behandlungsvorgehen charakterisierten. Die jeweilige Gegenüberstellung verschiedener Aspekte wie Behandlungserfolg, Fallzahlen, Aufbau der Studie sowie unterschiedliche Einflussmerkmale, können die Studienergebnisse beeinflussen.

Der direkte Vergleich unserer Ergebnisse mit anderen Analysen erwies sich jedoch als schwierig: Nicht selten waren sowohl die Aus- und Einschlusskriterien des Patientenkollektivs als auch die Kriterien für die Patientenzufriedenheit und den absoluten Behandlungserfolg nicht klar definiert. Hinsichtlich des Beobachtungszeitraums machte sich diese Tendenz zu jeweiligen Abweichungen ebenfalls bemerkbar. Abschließend lässt sich feststellen, dass ein Vergleich dadurch nur bedingt möglich ist. Um die klinische Vergleichbarkeit der Studien untereinander zu vereinfachen, wäre eine standardisierte Datenerhebung bezüglich verschiedener Merkmale vorteilhaft.

4.3.1. Vergleichbarkeit der Ergebnisse anderer Studien

Als Therapie bei persistierenden Beschwerden, die bereits länger bestehen, kann eine Kombination von einer Tränenwegsondierung und -spülung in Erwägung gezogen werden. Die Verengung des Tränenwegs wird somit bei über 90% beseitigt (McCord CD Jr, Tanenbaum M, 1995). Tahat et al. verglichen in ihrer Studie die Effizienz der alleinigen Spülung und Sondierung des Tränenwegs miteinander. Die Erfolgsrate bei beiden Verfahren lag bei jeweils 64% und 91% Prozent. Die Kombination beider Verfahren ergab

einen Therapieerfolg von über 95% bei der Behandlung der kongenitalen Tränenwegsstenose (Tahat, 2000).

Im Jahre 2002 untersuchten Koshkouli et al. in ihrer prospektiven Studie 139 Patienten (jünger als 5 Jahre), die eine therapeutische Tränenwegsondierung erhielten. Statistisch signifikante Einflussgrößen für den OP-Erfolg waren das Kindesalter zum OP-Zeitpunkt und die Art der Stenose. Die Endergebnisse in der Altersgruppe von 4 und 5 Jahren betrugen 63,5 % und waren somit um ca. 30% Prozent niedriger als der Altersgruppe von Kindern, die 1 Jahr alt waren (Kashkouli, Kassaei, & Tabatabaee, 2002).

In einer weiteren prospektiven klinischen Studie von Heichel et al. konnte ein guter Heilungsverlauf, der in direktem Zusammenhang mit dem Alter des Patienten stand, nachgewiesen werden (Heichel, 2015). Ferner ließ sich feststellen, dass die Wahrscheinlichkeit einer erfolgreichen Behandlung mit zunehmender Persistenz der Symptome verringert wird und das Risiko einer unerwünschten Komplikationen stetig zunimmt (Lawless & Martin, 1986; Perveen S, Sufi AR, Rashid S, 2014).

Eine Reihe weiterer vergleichbarer Studien konnte den klinischen Behandlungserfolg in eine Reduktion der Beschwerden und einen postoperativen Therapieerfolg unterteilen: Robb konnte mit seiner Studie aus dem Jahr 1986 ermitteln, dass einer Sondierung nach dem 2. Lebensjahr erfolgreich war (Robb, 1986). Auch Paul et al. schließt sich mit seiner Studie von November 1994 dieser Meinung an und geht davon aus, dass der Therapieerfolg ebenfalls vom Kindesalter abhängig ist. Dabei konnte zudem ermittelt werden, dass sich die Misserfolgsrate alle 6 Monate verdoppelt. Der beste Operationszeitraum für eine Sondierung bezüglich des Kostenfaktors, lag bei einem Alter von 4 Monaten, weitere deskriptive Studien zur Remission und Behandlung sind jedoch erforderlich (Paul TO, MD; Rodger Shepherd, MD, 1994).

Im Jahr 2014 wurden die Ergebnisse einer iranischen Studie veröffentlicht, in der belegt wurde, dass der Therapieerfolg eher mit der Komplexität der Stenose in Verbindung gebracht werden kann als mit dem Kindesalter. Es wurde jedoch empfohlen eine minimal-invasive Intervention unter Vollnarkose vor dem 4 Lebensjahr durchzuführen (Abdolreza Medghalchi, 2014).

Neben Robb und Çiftçi et al. konnte die Studie von Katowitz et al. ebenfalls einen signifikanten Unterschied bei der Erfolgsrate von Patienten je nach Patientenalter eruieren: Bei Kindern im Alter von 0 - 6 Monaten lag die Erfolgsquote bei 98,2%, zwischen 6 - 13 Monaten bei 95,1% und im Alter von 18 - 24 Monaten konnte eine deutliche Reduktion von etwa 50% beobachtet werden (Katowitz & Welsh, 1987). So zeigten Heichel et al., dass die Wahrscheinlichkeit für einen Misserfolg

mit jedem Lebensmonat um das 1,3 - fache ansteigt (Heichel et al., 2015).

Zu ähnlichen Ergebnissen gelangen auch Manor et al. mit einer retrospektiven Studie aus dem Jahr 1999. Dabei konnte eine Reduktion des Therapieerfolgs ermittelt werden, die ebenfalls mit dem Kindesalter in direkter Korrelation steht. Bei einem Alter von 60 Monaten wurde ein Erfolg nach der therapeutischen Sondierung von lediglich 42% belegt (Mannor et al., 1999). Diese Festlegungen stützen die These, dass eine frühzeitige Sondierung das Risiko für eine Fibrose, einen chronischen Verlauf sowie weitere Komplikationen wie eine akute Dakryozystitis und eine Orbitaphlegmone reduziert (Katowitz & Welsh, 1987; Schnall, 2013; Tan et al., 2001) (Grewe, 2010).

Im Gegensatz dazu stehen die Erkenntnisse von Małgorzata Mrugacz et al. aus dem Jahr 2010. Es handelt sich um eine retrospektive Studie, die Daten von 275 Patienten mit einer kongenitalen Tränenwegsstenose akquiriert. Es wurden dabei vier Gruppen unterschieden und der postinterventionelle Behandlungserfolg wurde je nach Patientenalter ermittelt. Es konnte beobachtet werden, dass die Erfolgsquote zwischen 4 und 36 Monaten unverändert blieb (Małgorzata Mrugacz, Danuta Sielicka, 2010).

Des Weiteren konnte Maheshwari durch seine retrospektive Studie von 2005 ähnliche Ergebnisse erheben. Es wurden die Daten von 84 Patienten analysiert, die an einer angeborenen TWS erkrankt waren. Im Rahmen der Behandlung wurde eine Sondierung des Tränenwegs durchgeführt. Die Patientenkohorte wurde in zwei Gruppen unterteilt. Ein Einschlusskriterium war das Kindesalter. Die Behandelten waren am OP-Tag älter als 13 Monate. In der 1. Gruppe (13-24 Monate) und 2. Gruppe (>24 Monate) lag der Behandlungserfolg bei jeweils 88% bzw. 80%. Eine statistisch signifikante Korrelation zwischen dem Patientenalter und dem Therapieerfolg konnte dabei nicht belegt werden (Maheshwari, 2005).

Folgende Tabelle fasst die oben beschriebene Studien zusammen:

Autor	Jahr	Pat. Anzahl	Erfolgsrate
Małgorzata Mrugacz et al.	2010	275	84% je nach Alter
Maheshwari	2008	62	97% je nach Alter
Güler Zilelioğlu	2007	50	88% je nach Alter
Tahat	2000	228	96%
Honavar et al.	2000	60	1.Sondierung 73% 2.Sondierung 80%

Tannenbaum	1995		90%
Robb R.M.	1986	107	1.Sondierung 90% 2.Sondierung 96%

Tabelle 26: Erfolgsrate bei minimalinvasiver Behandlung angeborener Tränenwegsstenose, Sondierung und Spülung in unterschiedlichen Studien.

4.3.2. Stufentherapiekonzept bei der angeborenen TWS

Im Rahmen einer weiteren Arbeit stellten Çiftçi et al. unterschiedlichen Therapiestufen dar, die entsprechend dem Patientenalter angepasst wurden. In dieser Arbeit wurden von 1989 bis 1998 die Daten von 350 Patienten erfasst. Dabei wurden Kinder von Gruppe 1 (0-6 Monate) und Gruppe 2 (7-12 Monate) primär konservativ behandelt. Der Therapierfolg lag in der ersten Gruppe bei 91,8% und bei Gruppe 2 bei 60%. Es konnte ein statistisch signifikanter Unterschied belegt werden, $p < 0,05$. Bei Misserfolg wurde die nächste Stufentherapie erwogen, bis es zum gewünschten Erfolg kam. Das Therapieschema war wie folgt: 1. konservative Therapie, 2. Spülung und Sondierung des TNW und 3. Intubation mit Silikonschlauch. Nach dem oben beschriebenen Stufenkonzept konnte bei Kindern <2 Jahren eine Erfolgsquote von 100% erreicht werden, bei Kindern zwischen 2 und 6 Jahren betrug die Quote 94,5% (Çiftçi et al., 2000). Ein reduzierter Erfolg mit zunehmendem Alter konnte ebenfalls durch Stolovitch et al. nachgewiesen werden. Die Erfolgsquoten für das konservative Verfahren (Crigler's Tränensackmassage) variieren je nach Alter zwischen 56 % (Kinder <2 Mon.) und 28% (Kinder >6 Mon.) (Stolovitch & Michaeli, 2006). Eine Behandlung wurde rechtzeitig angeraten. Bei persistierenden Symptomen trotz durchgeführter Therapie gibt es weitere Behandlungsmöglichkeiten, die erwogen werden können.

Sowohl unsere Klinik als auch andere Kliniken setzen zur erfolgreichen Behandlung der kongenitalen Dakryostenose eine gut erarbeitete Stufentherapie ein (Avgitidou et al., 2015a) (Çiftçi et al., 2000; Heichel, 2017b). Im Verlauf der Erkrankung kann bei längerem Bestehen der Epiphorasymptomatik das Risiko für die Entwicklung einer akuten Dakryozystitis signifikant erhöht sein und auch andere Komplikationen nach sich ziehen (Katowitz & Welsh, 1987; S. Da Pozzo, 1995; Stager D, Baker JD, Frez T, 1992). Aus diesem Grund ist eine zeitnahe, effiziente und bedürfnisorientierte Therapie anzustreben.

Im Rahmen einer weiteren Arbeit konnte belegt werden, dass bei initial durchgeführter Sondierung bei weiterbestehender Symptomatik, eine wiederholte Sondierung zu

empfehlen ist. Allerdings konnte festgestellt werden, dass die Revisionsbehandlung mit einer Reduktion des Therapieerfolgs einhergeht (Lee et al., 2012; Repka et al., 2009). Burns et. al. sind der Meinung, dass bei einer ausbleibenden Besserung nach der Sondierung (nach 3 Monaten) weitere Behandlungsmöglichkeiten ausprobiert werden sollten (Burns S J & Kipioti A, 2001). Empfohlen werden hier eine weitere Sondierung, eine Silikonschlauchintubation, eine Ballondakryoplastik, endoskopische Ansätze und als Ultima Ratio die Durchführung einer externen DCR (Tan et al., 2001) (Freitag & Woog, 2000) (Robb, 1986).

Weitere Autoren empfehlen beim Vorliegen einer Hypertrophie der Rosenmüller-Klappe, einer Dakryozystitis in der Vorgeschichte oder bei fehlender Durchgängigkeit des unteren Nasengangs, eine Schlauchintubation oder eine Ballondakryoplasik (Schnall, 2013; Tan et al., 2001). Unterschiedliche Arbeiten beschreiben jeweils die Ergebnisse dieser Verfahren, um den postoperativen Behandlungserfolg zu detektieren. In der PEDIG - Studie - einer retrospektiven, nicht - randomisierten, multizentrischen Studie aus dem Jahr 2009 - konnte eine Erfolgsrate für die Schlauchintubation von 85% und 77% für die Ballondakryoplasik belegt werden (Repka et al., 2009).

In unserer Studie wurden insgesamt sieben Monoka-Stents implantiert. 4 Sorgeberechtigte waren mit dem operativen Endergebnis **sehr zufrieden**, 2 **zufrieden** und nur 1 davon beschrieb das Ergebnis als **unzureichend**. Bei den meisten Patienten konnte eine postoperative Beschwerdefreiheit erreicht werden, Komplikationen waren nicht aufgetreten. Ähnliche Tendenzen zeigen die Ergebnisse einer Studie von Engel et al., zudem konnte hier auch eine hohe Erfolgsquote von 97% (Kindern <24 Monaten) bei der Durchführung einer monokanalikulären Tränenwegsintubation nachgewiesen werden. Ein statistisch signifikanter Unterschied beim Endergebnis korrelierte mit dem Kindesalter. Dabei weisen Kinder > 24 Monate eine reduzierte Erfolgsrate von 90% gegenüber der anderen Patientengruppe (Kinder <24 Monate) auf (Engel et al., 2007).

Prokosch et al. konnten ebenfalls eine signifikante Abhängigkeit zwischen dem Patientenalter und der Erfolgsquote ermitteln. Die Behandlung wurde in einer Allgemeinanästhesie und mittels bikanalikulärer Schlauchintubation durchgeführt. Bei Patienten, die nicht älter als 6 Monate waren, stellte sich eine Heilungstendenz von über 93% Prozent ein und in der Altersgruppe von 25 - 36 Monaten konnte eine statistisch relevante Reduktion von etwa 10% Prozent beobachtet werden (Prokosch, Busse, Thanos, Eter, & Stupp, 2013). Diese Feststellung konnte von uns so nicht bestätigt werden, da unsere Patienten zum OP-Zeitpunkt älter als 3 Jahre alt waren.

Eine weitere Studie untersuchte, ob die Ballondakryoplastik eine gute Option für Patienten darstellt, wenn eine vorherige erfolglose Sondierung oder Schlauchintubation durchgeführt wurde (Becker, Berry, & Koller, 1996). Es wurden die Daten von insgesamt 51 Patienten erfasst, das Patientenalter zum OP-Zeitpunkt lag zwischen 13 und 73 Monaten. Der postoperative Behandlungserfolg aller Patienten betrug 95%. Es konnte belegt werden, dass die Ballondilatation für Patienten ab dem 1. Lebensjahr (auch als Erstoperation möglich) sowie bei vorheriger erfolgloser Sondierung oder bei Schlauchintubation besonders geeignet ist (Becker et al., 1996).

Zusammenfassend lässt sich daraus schließen, dass sowohl die Ballondilatation als auch die Schlauchintubation durch einen guten Behandlungserfolg, eine niedrige Komplikationsrate sowie eine hohe Patientenzufriedenheit gekennzeichnet sind und somit zunehmend als Alternative zur Therapie der symptomatischen Tränenwegsstenosen eingesetzt werden sollten.

Als weitere Methode wird sowohl bei unwirksamer Schlauchintubation und Ballondakryoplastie als auch bei kraniofazialen Anomalien wie Knochenobstruktionen, die externe Dakryozystorhinostomie empfohlen (Tan et al., 2001). Die Erfolgsrate dieser Technik liegt zwischen 85% - 95% und eine Reihe von Analysen bestätigt diese Ergebnisse (Kapadia, Freitag, & Woog, 2006).

Die Ergebnisse aus einer retrospektiven Studie, die Daten von 320 Patienten einschließt, belegten einen postoperativen Behandlungserfolg von 99,4% (Ornek, Acar, & Acar, 2018).

Im Rahmen einer weiteren Arbeit aus dem Jahr 1985 stellten Welham et al. einen höheren Therapieerfolg (93%) für die externe DCR fest. Die Patienten waren zwischen 17 Monaten und 16 Jahren alt, insgesamt wurden die Daten von 160 Patienten untersucht. Aus derselben Arbeit geht allerdings hervor, dass die Erfolgsrate sowohl bei Kindern als auch bei Erwachsenen keine signifikanten Unterschiede aufweist (Welham & Hughes, 1985). Diese Tendenz lässt sich in einer weiteren Studie ebenfalls beobachten, ein Zusammenhang bezüglich des Rezidiveintritts zwischen Kindern und Erwachsenen, konnte ebenso nicht belegt werden (Welham & Henderson, 1973).

In Anbetracht folgender Studien ist jedoch festzuhalten, dass etwaige Komplikationen bei dieser Technik selten auftreten. Diese können intra- und postoperativ auftreten und sind variabel: folgende Tabelle liefert hierzu eine Übersicht (Milder, T., & SR., 1984) (Hollwich F & H, 1978).

DCR - Komplikationen intraoperativ	DCR - Komplikationen postoperativ
Verletzung der Nasenschleimhaut, Anlegung eines kleinen Knochenfensters, Blutung beim Verletzen der A.V. angularis oder der Nasenschleimhaut, inkorrekte Adaptation der Nasenschleimhautlappen, Nasenseptum-deviation ggf. Tränenabflussstörung	Narbenbildung, Wundheilungsstörung, Fisteln, Korneaverletzung, intranasale Synechie, Infektionen, Fibrose der Rhinostomie, Verzerrung des medialen Kanthus, Einriss der Puncta lacrimalia durch starken Intubationszug, Granulombildung

Tabelle 27: DCR-Komplikationen intra- und postoperativ.

Seit neuestem können auch endoskopische Laserverfahren sowie Mikrobohrer zum Einsatz kommen, die bei Obstruktionen der Tränenkanälchen oder des Tränensacks eingesetzt werden können (Grehn, 2005b). In den letzten Jahren wurde die Behandlung durch endoskopische Verfahren stetig verbessert, dies kann auch bei älteren Kindern oder hochgradigen Stenosen zu einer effizienteren Behandlung von Nutzen sein (Fujimoto, Ogino, Matsuyama, & Miyazaki, 2016; Gupta, Neeraj, Smriti, & Sima, 2018)(Wallace, Cox, White, & MacEwen, 2006). Des Weiteren kann bei einer initial erfolglosen Sondierung die Anwendung von nasaler Endoskopie hilfreich sein (Tan et al., 2001), die auch Komplikationen wie Blutung oder Trauma deutlich reduzieren kann (MacEwen et al., 2001) (Yagci, Karci, & Ergezen, 2000). Darüber hinaus konnte sich auch die DCR-Operation nach West etablieren. Diese ist eine minimal-invasive und schonende Methode, die ohne externen Hautschnitt erfolgen kann. Dabei bleiben die mittlere und die untere Nasenmuschel sowie die Tränenpumpe unbeschädigt (Herberhold et al., 2013) (West, 1913) (Emmerich et al., 2009). Dieses Vorgehen erlaubt einen optimalen Heilungsprozess ohne Narbenbildung und ist durch eine minimale kosmetische Beeinträchtigung gekennzeichnet (Caesar, Fernando, Scott, & McNab, 2005). Sofern der Wunsch nach einem optimalen kosmetischen Endergebnis im Vordergrund steht, ist die endoskopische DCR (West-Operation) der externen DCR überlegen.

Die Ergebnisse aus einer multizentrischen, nicht-randomisierten, retrospektiven Studie zeigen zudem eine Erfolgsquote für die endoskopische endonasale DCR von 90% (Chan et al., 2017). Dabei wurden die Daten von 103 Patienten akquiriert, die Patienten waren nicht älter als 16 Jahre. Diese Ergebnisse sind mit den Ergebnissen der externen DCR vergleichbar.

In einer kleinen Studie analysierten VanderVeen et al. Daten von insgesamt 17 Patienten im Alter zwischen 11 Monaten und 18 Jahren, eine endoskopische DCR wurde an 22 Augen komplikationslos durchgeführt. Der postoperative Therapieerfolg betrug 88% und belegt ebenfalls ein gutes Behandlungsergebnis (VanderVeen, Jones, Henry, & Petersen, 2001). Diese These wurde ebenfalls durch die Beobachtungen von Leibovitch et al. gestützt, die belegt, dass die Behandlung durch die interne DCR ebenso effektiv ist wie die externe DCR (Leibovitch et al., 2006).

Im Jahre 2015 postulierten Avgitidou et al., dass offene Operationen im Bereich des Tränenwegs erst nach dem 13. Lebensjahr mit Vollendung des knöchernen Gesichtswachstums durchgeführt werden sollten (Avgitidou et al., 2015a; Busse, 2004; Grewe, 2010).

Das therapeutische Vorgehen wird in Abhängigkeit von der Erwartungshaltung des Patienten und Arztes individuell bestimmt. Das Hauptziel dabei ist die langfristige Symptommelinderung, die einen guten Therapieerfolg und eine hohe postoperative Zufriedenheit ermöglicht.

4.4. Konklusion

Heutzutage steht eine Vielzahl an therapeutischen Methoden zur Verfügung, mit denen eine optimale Behandlung der kongenitalen TWS erzielt werden kann. Um den Leidensdruck der Betroffenen zu reduzieren, wird seit Jahren eine stetige Weiterentwicklung der operativen Verfahren verfolgt. Die individualisierte Therapie, optimale Beschwerdereduktion sowie die umfangreiche Anamnese und die ausführliche Diagnostik sollen dabei im Vordergrund stehen.

Des Weiteren kann auch eine fachübergreifende Kooperation für die effektive und wirkungsvolle Heilbehandlung der Patienten von großer Wichtigkeit sein.

Die hohe Zufriedenheitsquote unserer Patienten und die niedrige Quote der Rezidiveingriffe bei der operativen Versorgung in unserer Klinik deuten auf eine optimale Abschlussbehandlung hin. Zukünftig besteht mittels umfangreicher Diagnostik die Möglichkeit auf eine Modifikation der Vor- und Nachbehandlung, die zu einer noch niedrigeren Rezidivrate und zu einer noch höheren Zufriedenheitsquote führen sollte. Eine klare Empfehlung zur Ermittlung des besten Zeitpunkts, um die operative Behandlung durchzuführen, sollte in weiteren prospektiven Studien analysiert werden (Prokosch et al., 2013).

Eine bedeutsame Rolle für die statistische Auswertung wird in der Zukunft ein großer Datensatz von rekrutierten Patienten spielen, um noch aussagekräftigere

Studien zu ermöglichen. Darüber hinaus wäre auch ein längerer postoperativer Beobachtungszeitraum sinnvoll, um die Langzeitauswirkungen von Einflussfaktoren und Patientenmerkmalen zu erheben.

4.5. Limitationen der Studie

Die Limitationen dieser Studie definieren sich durch den retrospektiven Charakter, begleitet von einem Selektionsbias als Folge von Aus- und Einschlusskriterien. Eine höhere Anzahl rekrutierter Patienten erbringt eine Bias-Reduktion.

Des Weiteren stellten sich gelegentlich deutliche Unterschiede bei Patientenakten und Unterlagen dar. Eine erneute Patientenvorstellung in der Augenklinik Köln könnte die Datensammlung bezüglich aller Einheitsgrößen und Merkmalausprägungen optimieren. Dies war jedoch im Rahmen der Analyse aus organisatorischer Hinsicht nicht umsetzbar.

Die variablen Beobachtungszeiträume unterschiedlicher wissenschaftlicher Arbeiten stellen ein weiteres Problem für den klinischen Vergleich dar.

Um den Literaturvergleich einfach zu gestalten, kann z. B. die einheitliche Erhebung von Einzelmerkmalen besonders effektiv sein. Hilfreich könnten dabei Parameter wie klar definierte Behandlungsergebnisse, Revisionseingriffe, postoperative Beschwerden oder vorgegebene Behandlungszeiträume sein.

Zudem sollte bedacht werden, dass die genaue Patientenauswahl je nach Studie variiert und es somit je nach Studie eventuell zu unterschiedlichen Ergebnissen kommt. Die bisherigen Resultate festigten zwar unsere Beobachtungen, allerdings sind weitere Forschungsprojekte erforderlich, um einen passgenauen Zeitpunkt für die Operation definieren zu können.

5. Zusammenfassung

In dieser Arbeit haben wir die Ergebnisse von 159 Patienten zusammengefasst, bei denen eine kongenitale Tränenwegsstenose diagnostiziert wurde. Die Endergebnisse der minimal-invasiven chirurgischen Interventionen, die in unserer Klinik von 2006 bis 2016 durchgeführt wurden, können mit den Ergebnissen anderer Studien verglichen werden. Es handelt sich um eine retrospektive Studie, die die Rezidivfreiheit und den Langzeiterfolg bei der operativen Behandlung einer kongenitalen Tränenwegsstenose beschreibt. Im Vordergrund stehen die Analyse der Patientenzufriedenheit nach Tränenwegspülung und -sondierung an der Augenklinik des Universitätsklinikums Köln. In einigen Fällen wurde die operative Versorgung ebenso mit einer monokanalikulären Silikonschlauchintubation (Monoka®) durchgeführt.

Die ermittelten Ergebnisse zu Patientenzufriedenheit, postinterventionelle Beschwerdefreiheit und die der elterlichen Befragung, dienten als Hauptkriterien bei der Ermittlung des Therapieerfolgs.

Die retrospektive Erhebung der Daten wurde mittels Patientenakten, beantworteter Fragebögen und statistischer Auswertung ermöglicht. Mit Hilfe des SPSS – Programms und der statistischen Datenauswertung lassen sich Rückschlüsse auf weitere Faktoren ziehen, die die Rezidivwahrscheinlichkeit und das Langzeitergebnis der operativen Behandlung beeinflusst haben.

Des Weiteren ermöglicht die Ermittlung dieser Studienergebnisse auch die Optimierung der klinischen Arbeit in unserer Klinik.

Die lange Nachbeobachtungszeit erlaubt eine Aussage über langfristige Einflussfaktoren und Patientenmerkmale, die das Langzeitergebnis beeinflussen können.

Beim Vergleich der Untergruppen bezüglich des Geschlechts und des betroffenen Auges konnten keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden. Die Rezidivfreiheit des Patientenkollektivs konnte über den gesamten Zeitraum mit Hilfe der Kaplan-Meier-Analyse ermittelt werden.

Darüber hinaus wurden die Untergruppen des Patientenguts mit dem exakten Fischer-Test und dem Pearson-Chi-Quadrat-Test auf signifikante Zusammenhänge untereinander verglichen. Für die Einflussgrößen von Geschlecht und operativem Verfahren konnte mittels Cox-Regression kein signifikanter Einfluss auf das Eintreten eines Rezidivs nachgewiesen werden.

Die Einflussfaktoren, die eine Auswirkung sowohl auf den Behandlungserfolg als auch auf den Rezidiveintritt haben können, wurden mit Hilfe der Cox-Regressionsanalyse ermittelt. Somit konnte ein signifikanter Einfluss des Patientenalters und der postoperativen Symptome auf das Auftreten eines Rezidivs festgestellt werden.

Des Weiteren wurden der Operationszeitpunkt und das Alter des Kindes genauer analysiert, um eine umfassende Schlussfolgerung für den optimalen Operationszeitpunkt ziehen zu können. Nach der Erstoperation an unserer Klinik konnte eine Zufriedenheitsquote von etwa 90% belegt werden. Anamnestisch zeigte sich ein deutlicher Rückgang der präoperativen Beschwerden.

Insgesamt konnte durch unsere Arbeit festgestellt werden, dass der Therapieerfolg mit zunehmendem Alter im Vergleich zu jüngeren Kindern deutlich abfiel. Es ist festzustellen, dass eine frühere Behandlung einer kongenitalen Tränenwegsstenose eine höhere Patientenzufriedenheit nach sich zieht. Des Weiteren ist die Rezidivrate bei einer Operation vor dem 3. Lebensjahr geringer.

Außerdem ließ sich durch andere Studien belegen, dass der abnehmende Therapieerfolg mit zunehmendem Kindesalter in direkte Verbindung gebracht werden kann.

In Anbetracht der Ergebnisse legt diese Arbeit als Schlussfolgerung nahe, dass sowohl das Kindesalter als auch das beidseitige Auftreten einer kongenitalen Tränenwegsstenose das Endresultat beeinflussen. Durch die kontinuierliche Weiterentwicklung der operativen Methoden und durch das etablierte Stufentherapiekonzept ist eine individualisierte Therapieanpassung realisierbar. Das therapeutische Vorgehen soll dabei durch den Arzt und den Patienten vereinbart werden.

Basierend auf den Ergebnissen dieser Studie, stellt das Kindesalter den wichtigsten Risikofaktor für das Auftreten eines Rezidivs dar und spielt somit eine wesentliche Rolle für den postoperativen Langzeittherapieerfolg.

Ferner sollte die operative Behandlung der kongenitalen Tränenwegsstenose sukzessive optimiert werden, um die Wiederverschlussrate zu minimieren. Nach wie vor werden die minimal-invasiven Verfahren mit dem Ziel einer Individualisierung des therapeutischen Vorgehens eine bedeutende Rolle bei der Behandlung der kongenitalen Tränenwegsstenose einnehmen. Das heutige Verlangen nach schonenderen Methoden, schnellerer Erholungszeit und optimaler Rekonvaleszenz wird durch die stetige Entwicklung neuer Verfahren widerspiegelt.

Mit Hilfe der endoskopischen Techniken wird eine Therapieanpassung und eine Verbesserung erzeugt. Die genauere Darstellung und Visualisierung der Pathologien sind für die optimale Patientenversorgung und Therapiewahl grundlegend.

Zukünftig sollen weitere prospektive randomisierte Studien mit weiteren Therapieansätzen durchgeführt werden, um sukzessiv zur Behandlungsoptimierung und Weiterentwicklung beizutragen.

6. Anhang

Fragebogen

Datum:
Auge (Seite):

Geburtsdatum :
Operateur:

OP Datum :

Auswertung von Tränenwegsoperation von 2006 bis 2016

Fragebogen zur subjektiven Bewertung der Operation des Tränenwegs

1. Wie bewerten Sie das Ergebnis der genannten OP?

- ☐ 1 sehr gut
- ☐ 2 gut
- ☐ 3 unzureichend
- ☐ 4 schlecht

2. Bestehen zurzeit Beschwerden an den operierten Tränenwegen bzw. an dem operierten Auge?

☐ Ja

☐ Nein

3. Tränende Augen?

☐ Ja

☐ Nein

4. Eitriges Sekret?

☐ Ja

☐ Nein

5. Rötung im Bereich der Tränenwege?

☐ Ja

☐ Nein

6. Laufende Nase?

☐ Ja

☐ Nein

7. Traten die Beschwerden direkt nach der Operation oder erst später auf?

☐ 1 direkt nach der Operation /innerhalb 4 Wochen/

☐ 2 später /nach 4 Wochen/

8. Wie stark belastend empfanden Sie die o.g. Operation, bezogen auf die Operationsdauer,

ggf. stationären Aufenthalt, damit verbundene Untersuchungen?

☐ 1 keine Beeinträchtigung

☐ 2 geringe Beeinträchtigung

☐ 3 mäßige Beeinträchtigung

☐ 4 starke Beeinträchtigung

9. Wurde ein erneuter Eingriff im Bereich der Tränenwege durchgeführt?

☐ Ja

☐ Nein

10. Welches Verfahren wurde dabei angewandt? Wurde ein Hautschnitt gemacht oder die gleiche Methode wie damals angewandt?

☐ 1 Hautschnitt → **Ende**

☐ 2 gleiche Methode → **Frage 11**

11. Siliconimplantat?

☐ Ja

☐ Nein

12. Wann erfolgte der zweite Eingriff?

- ☐ 1 innerhalb 12 Monate
- ☐ 2 nach 12 Monaten

13. Wie bewerten Sie das Ergebnis der zweiten OP?

- ☐ 1 sehr gut
- ☐ 2 gut
- ☐ 3 unzureichend
- ☐ 4 schlecht

14. Sind danach Beschwerden aufgetreten?

- ☐ Ja
- ☐ Nein

15. Traten die Beschwerden direkt nach der Operation oder erst später auf?

- ☐ 1 direkt nach der Operation /innerhalb 4 Wochen/
- ☐ 2 später /ab 4 Wochen/

16. Tränende Augen?

- ☐ Ja
- ☐ Nein

17. Eitriges Sekret?

- ☐ Ja
- ☐ Nein

18. Rötung im Bereich der Tränenwege?

- ☐ Ja
- ☐ Nein

19. Laufende Nase?

☐ Ja

☐ Nein

20. Wurde eine dritte Tränenwegsoperation vorgenommen?

☐ Ja

☐ Nein

7. Literaturverzeichnis

- Abdolreza Medghalchi, M. J. M. (2014). Results of nasolacrimal duct probing in children between 9-48 months. *Acta Medica Iran*, 52(7), 545–551.
- Amin, S., Emmerich, K. H., & Meyer-Rüsenberg, H. W. (2013). Moderne, minimal-invasive Tränenwegschirurgie. *HNO*, 61(12), 1053–1060. <https://doi.org/10.1007/s00106-013-2760-x>
- Arita, R., Fukuoka, S., & Morishige, N. (2017). Functional morphology of the lipid layer of the tear film. *Cornea*, 36, S60–S66. <https://doi.org/10.1097/ICO.0000000000001367>
- Ashenhurst ME, H. J. (1991). Lacrimal canaliculotomy: development of the instrument. *Ophthalmology*, 26, 306–308.
- Avgitidou, G., Koch, K. R., Cursiefen, C., & Heindl, L. M. (2015a). Current aspects of eyelid, lacrimal and orbital surgery in childhood. *Ophthalmologe*, 112(2), 102–109. <https://doi.org/10.1007/s00347-014-3054-8>
- Avgitidou, G., Koch, K. R., Cursiefen, C., & Heindl, L. M. (2015b). Step-by-step therapy of congenital dacryostenoses. *Ophthalmologe*, 112(7), 605–606. <https://doi.org/10.1007/s00347-015-0095-6>
- Bartley G B. (1992). Acquired lacrimal drainage obstruction: an etiologic classification system, case reports, and a review of the literature. Part 1. *Ophthalmic Plast Reconstr Surg*, 8(4), 237–242.
- Becker, B. B., & Berry, F. D. (1989). Balloon catheter dilatation in lacrimal surgery. *Ophthalmic Surgery*, 20(3), 193–198. <https://doi.org/10.3928/1542-8877-19890301-11>
- Becker, B. B., Berry, F. D., & Koller, H. (1996). Balloon catheter dilatation for treatment of congenital nasolacrimal duct obstruction. *American Journal of Ophthalmology*, 121(3), 304–309. [https://doi.org/10.1016/S0002-9394\(14\)70279-X](https://doi.org/10.1016/S0002-9394(14)70279-X)
- Bergua, A., & Bergua, A. (2017). Glandula lacrimalis und Viae lacrimale. In *Das menschliche Auge in Zahlen* (pp. 19–21). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-47284-2_4
- Bink A, B. J. (2008). Die Bedeutung bildgebender Diagnostik und interventioneller Therapie bei Erkrankungen der ableitenden Tränenwege. *Radiologie*, 48, 1155–1160.
- Bloching, M. B., & Prescher, J. (2009). Behandlung von Tränenwegsstenosen: Ursachen, diagnostik und operatives vorgehen. *Ophthalmologe*, 106(3), 217–222. <https://doi.org/10.1007/s00347-008-1905-x>
- Böhm, M., Heichel, J., Bredehorn-Mayr, T., Lautenschläger, C., & Struck, H. G. (2017).

- Prognostische Aussagekraft der Tränenwegsdiagnostik nach Intubationentfernung: Retrospektive Analyse des Rezidivrisikos im ersten postoperativen Jahr nach transkanalikulärer Tränenwegschirurgie mit Silikonschlauchintubation. *Ophthalmologe*, 114(5), 424–431. <https://doi.org/10.1007/s00347-017-0441-y>
- Bron, A. J., Abelson, M. B., Ousler, G., Pearce, E., Tomlinson, A., Yokoi, N., ... Paugh, J. (2007). Methodologies to diagnose and monitor dry eye disease: Report of the diagnostic methodology subcommittee of the international Dry Eye Workshop (2007). In *Ocular Surface* (Vol. 5, pp. 108–152). ETHIS COMMUNICATIONS, INC. [https://doi.org/10.1016/s1542-0124\(12\)70083-6](https://doi.org/10.1016/s1542-0124(12)70083-6)
- Burns S J, & Kipioti A. (2001). Follow-up after probing for congenital nasolacrimal duct obstruction. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* , 38(3), 163–165.
- Busse H, Müller M, M. L. (1991). Zur Therapie der konnatalen Dakryostenose. *Klinische Monatsblätter Fur Augenheilkunde*, 178, 341–346.
- Busse, H. (2001). Klassische Tränenwegschirurgie aus ophthalmologischer Sicht. *Ophthalmologe*. Springer. <https://doi.org/10.1007/s003470170093>
- Busse, H. (2004, September). Konnatale Dakryostenosen. Klinik und Therapie. *Ophthalmologe*. <https://doi.org/10.1007/s00347-004-1100-7>
- Caesar, R. H., Fernando, G., Scott, K., & McNab, A. A. (2005). Scarring in external dacryocystorhinostomy: Fact or fiction? *Orbit*, 24(2), 83–86. <https://doi.org/10.1080/01676830590926567>
- Caldwell, G. (1893). Two new operations for obstruction of the nasal duct, with preservation of the canaliculi. *Am J Ophthalmol*, 10, 189–192. Retrieved from <https://ci.nii.ac.jp/naid/10031040252>
- Chambers, C. T., Reid, G. J., Craig, K. D., McGrath, P. J., & Finley, G. A. (1998). Agreement Between Child and Parent Reports of Pain. *The Clinical Journal of Pain*, 14(4), 336–342. <https://doi.org/10.1097/00002508-199812000-00011>
- Chan, W. O., Wilcsek, G., Ghabrial, R., Goldberg, R. A., Dolman, P., Selva, D., & Malhotra, R. (2017). Pediatric endonasal dacryocystorhinostomy: A multicenter series of 116 cases. *Orbit (London)*, 36(5), 311–316. <https://doi.org/10.1080/01676830.2017.1337168>
- Chandler, John W. Edelhauser, H. F. (1997). *Erkrankungen des äußeren Auges*. Berlin/Wiesbaden: Ullstein Mosby GmbH.
- Çiftçi, F., Akman, A., Sönmez, M., Ünal, M., Güngör, A., & Yaylali, V. (2000). Systematic, combined treatment approach to nasolacrimal duct obstruction in different age groups. *European Journal of Ophthalmology*, 10(4), 324–329. <https://doi.org/10.1177/112067210001000409>
- Dietze, H. (2008). 7.4 Beurteilung des trockenen Auges. In *Die optometrische*

- Untersuchung* (1.Auflage, pp. 233–235). Stuttgart: Thieme.
- Domeier E, K. M. (2008). Interdisziplinäre Spezialdiagnostik bei Stenosen und Verschlüssen der ableitenden Tränenwege. *Der Ophthalmologe*, 105, 351–361.
- Emmerich, K. H., & Meyer-Rüsenberg, H. W. (2001). Endoskopische Tränenwegschirurgie. *Ophthalmologe*. Springer.
<https://doi.org/10.1007/s003470170094>
- Emmerich, K. H., Ungerechts, R., & Meyer-Rüsenberg, H. W. (2009). Mikroendoskopische Tränenwegschirurgie. *Ophthalmologe*, 106(3), 194–204.
<https://doi.org/10.1007/s00347-009-1938-9>
- Engel, J. M., Hichie-Schmidt, C., Khammar, A., Ostfeld, B. M., Vyas, A., & Ticho, B. H. (2007). Monocanalicular silastic intubation for the initial correction of congenital nasolacrimal duct obstruction. *Journal of AAPOS*, 11(2), 183–186.
<https://doi.org/10.1016/j.jaapos.2006.09.009>
- Förl, M., & Busse, H. (2008). Basic diagnostics of tear duct diseases. *Ophthalmologe*, 105(4), 346–350. <https://doi.org/10.1007/s00347-008-1714-2>
- Förster, W., Peter, A., & Busse, H. (1997). Tränenwegoperationen im Kindesalter retrospektive Studie an der Universitäts-Augenklinik Münster. *Ophthalmologe*, 94(8), 587–590. <https://doi.org/10.1007/s003470050164>
- Freitag, S. K., & Woog, J. J. (2000). Congenital nasolacrimal obstruction. *Ophthalmology Clinics of North America*, 13(4), 705–718. [https://doi.org/10.1016/S0896-1549\(05\)70227-3](https://doi.org/10.1016/S0896-1549(05)70227-3)
- Fuchs E. (1910). *Lehrbuch der Augenheilkunde*. Leipzig, Wien: Deuticke.
- Fujimoto, M., Ogino, K., Matsuyama, H., & Miyazaki, C. (2016). Success rates of dacryoendoscopy-guided probing for recalcitrant congenital nasolacrimal duct obstruction. *Japanese Journal of Ophthalmology*, 60(4), 274–279.
<https://doi.org/10.1007/s10384-016-0445-1>
- Ginzkey, C., & Mlynski, R. (2016). Die Behandlung von Tränenwegsstenosen aus HNO-ärztlicher Sicht. *HNO*, 64(6), 394–402. <https://doi.org/10.1007/s00106-016-0168-0>
- Grehn, F. (2005a). 5. Tränenorgan. In *Augenheilkunde* (29.Auflage, pp. 78–79). Würzburg: Springer Verlag.
- Grehn, F. (2005b). 5. Tränenorgan. In *Augenheilkunde* (pp. 81–84). Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- Grewe, S. (2010, July 19). Therapie der konnatalen Tränenwegstenose. *Klinische Monatsblätter Für Augenheilkunde*. © Georg Thieme Verlag KG Stuttgart · New York.
<https://doi.org/10.1055/s-0029-1245485>
- Gupta, N., Neeraj, C., Smriti, B., & Sima, D. (2018). A comparison of the success rates of

- endoscopic-assisted probing in the treatment of membranous congenital nasolacrimal duct obstruction between younger and older children and its correlation with the thickness of the membrane at the Valve of Hasner. *Orbit (London)*, 37(4), 257–261. <https://doi.org/10.1080/01676830.2017.1383483>
- Hahn, G. (2012). 3.Tränenorgane. In *Kurzlehrbuch Augenheilkunde* (1.Auflage, pp. 35–36). Stuttgart: Thieme.
- Hatt Martin. (1984). Retrograde Intubation. In *Augenärztliche plastische und Wiederherstellungschirurgie* (pp. 75–98). Stuttgart, New York: Georg Thieme Verlag.
- Hawes, M. J. (1988). The dacryolithiasis syndrome. *Ophthalmic Plastic and Reconstructive Surgery*, 4(2), 87–90. <https://doi.org/10.1097/00002341-198804020-00005>
- Heichel, J. (2015). Erkrankungen der ableitenden Tränenwege: Wege zu einer individualisierten und patientenzentrierten Therapie. *Augenspiegel*, (12), 40–43.
- Heichel, J. (2017a). Konnatale Dakryostenose bei Persistenz der Hasner-Membran: Eine häufige Fragestellung in der Kinderophthalmologie. *Monatsschrift Für Kinderheilkunde*, 165(8), 697–706. <https://doi.org/10.1007/s00112-016-0155-2>
- Heichel, J. (2017b). Stufenkonzept zur Therapie der konnatalen Dakryostenose. *Klinische Monatsblätter Für Augenheilkunde*, 234(10), 1250–1258. <https://doi.org/10.1055/s-0043-100655>
- Heichel, J., Bachner, F., Schmidt-Pokrzywniak, A., Struck, H. G., Stuhlträger, U., & Bredehorn-Mayr, T. (2015). Behandlung kindlicher Tränenwegsstenosen: Eine prospektive klinische Kohortenstudie. *Ophthalmologe*, 112(10), 840–847. <https://doi.org/10.1007/s00347-015-0067-x>
- Heichel, J., Bredehorn-Mayr, T., & Struck, H. G. (2016, June 1). Die konnatale Dakryostenose aus ophthalmologischer Sicht: Ursachen, Diagnostik und therapeutisches Stufenkonzept. *HNO*. Springer Verlag. <https://doi.org/10.1007/s00106-016-0124-z>
- Heindl, L. M., Jünemann, A. G. M., Kruse, F. E., & Holbach, L. M. (2010, October). Tumors of the lacrimal drainage system. *Orbit*. Orbit. <https://doi.org/10.3109/01676830.2010.492887>
- Herberhold, S., Lindner, R., Wilhelm, K., Kühnemund, M., Schröck, A., Jakob, M., ... Weißbach, A. (2013). Dakryozystorhinostomie nach West in der interdisziplinären Behandlung von Tränenwegsstenosen. *HNO*, 61(10), 851–858. <https://doi.org/10.1007/s00106-013-2672-9>
- Hofmann, H., & Hanselmayer, H. (1988). Chirurgie der Tränenorgane. In Mackensen G (Ed.), *Kirschnersche allgemeine und spezielle Operationslehre, Augenärztliche Operationen* (3.Auflage, pp. 271–331). Berlin: Springer Berlin Heidelberg.

https://doi.org/10.1007/978-3-642-72939-3_5

- Höh, H., & Schwanengel, M. (2006). Rückbildung der lidkantenparallelen konjunktivalen falten (LIPCOF) unter lokaltherapie mit liposic-augengel - Eine pilotstudie. *Klinische Monatsblätter Fur Augenheilkunde*, 223(11), 918–923. <https://doi.org/10.1055/s-2006-927103>
- Hollwich F, & H, B. (1978). Erkrankungen der ableitendenTränenwege und ihre Behandlung. In *Bücherei des Augenarztes, Heft 74*. Stuttgart: Ferdinand Enke Verlag.
- Honavar, S. G., Prakash, V. E., & Rao, G. N. (2000). Outcome of probing for congenital nasolacrimal duct obstruction in older children. *American Journal of Ophthalmology*, 130(1), 42–48. [https://doi.org/10.1016/S0002-9394\(00\)00388-3](https://doi.org/10.1016/S0002-9394(00)00388-3)
- Horix, D., & Struck, H. G. (2004). Langzeitergebnisse der dacryocystorhinostomia externa: Eine retrospektive Studie an der Universitätsaugenklinik Halle in den Jahren 1991-2000. *Ophthalmologe*, 101(3), 268–277. <https://doi.org/10.1007/s00347-003-0888-x>
- Iro, H., & Waldfahrer, F. (2001). Endonasale Tränenwegschirurgie aus HNO-ärztlicher Sicht. *Ophthalmologe*. Springer. <https://doi.org/10.1007/s003470170095>
- Jacobi, C., Jacobi, A., Kruse, F. E., & Cursiefen, C. (2011). Tear film osmolarity measurements in dry eye disease using electrical impedance technology. *Cornea*, 30(12), 1289–1292. <https://doi.org/10.1097/ICO.0b013e31821de383>
- Janssen, A. G., Mansour, K., Bos, J. J., & Castelijns, J. A. (2001). Diameter of the Bony Lacrimal Canal: Normal Values and Values Related to Nasolacrimal Duct Obstruction: Assessment with CT. *American Journal of Neuroradiology*, 22(5), 845–850.
- Kabata, Y., Goto, S., Takahashi, G., & Tsuneoka, H. (2011). Vision-related quality of life in patients undergoing silicone tube intubation for lacrimal passage obstructions. *American Journal of Ophthalmology*, 152(1), 147–150.e2. <https://doi.org/10.1016/j.ajo.2011.01.022>
- Kapadia, M. K., Freitag, S. K., & Woog, J. J. (2006, October 1). Evaluation and Management of Congenital Nasolacrimal Duct Obstruction. *Otolaryngologic Clinics of North America*. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/j.otc.2006.08.004>
- Kashkouli, M. B., Kassaei, A., & Tabatabaee, Z. (2002). Initial nasolacrimal duct probing in children under age 5: Cure rate and factors affecting success. *Journal of AAPOS*, 6(6), 360–363. <https://doi.org/10.1067/mpa.2002.129041>
- Katowitz, J. A., & Welsh, M. G. (1987). Timing of Initial Probing and Irrigation in Congenital Nasolacrimal Duct Obstruction. *Ophthalmology*, 94(6), 698–705. [https://doi.org/10.1016/S0161-6420\(87\)33392-5](https://doi.org/10.1016/S0161-6420(87)33392-5)

- Keerl, R., & Weber, R. (2004). Dakryozystorhinostomie - Heutige Verfahren, Indikationen, Ergebnisse. *Laryngo- Rhino- Otologie*, 83(1), 40–50. <https://doi.org/10.1055/s-2004-814110>
- Kipp, M. A., Kipp, M. A., & Struthers, W. (2013). Anisometropia and amblyopia in nasolacrimal duct obstruction. *Journal of AAPOS*, 17(3), 235–238. <https://doi.org/10.1016/j.jaapos.2012.11.022>
- Kuchar, A. (2015). Lacrimal surgery over the course of time. *Spektrum Der Augenheilkunde*, 29(5–6), 191–196. <https://doi.org/10.1007/s00717-015-0277-2>
- Kuhli-Hattenbach, C., Lüchtenberg, M., Hofmann, C., & Kohnen, T. (2016). Erhöhte Prävalenz konnataler Tränenwegsstenosen nach Sectio caesarea. *Ophthalmologe*, 113(8), 675–683. <https://doi.org/10.1007/s00347-016-0230-z>
- Lachmund, U., Ammann-Rauch, D., Forrer, A., Grob, M., Petralli, C., Remonda, L., ... Wilhelm, K. (2005). Minimal-invasive therapie der Epiphora durch Ballonkatheterdilatation und Stentimplantation. *Ophthalmologe*, 102(4), 375–386. <https://doi.org/10.1007/s00347-004-1111-4>
- Lang, G. (2014a). 3.3 Erkrankungen der ableitenden Tränenwege. In *Augenheilkunde* (5.Auflage, pp. 58–60). Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- Lang, G. (2014b). 3.Tränenorgan. In *Augenheilkunde* (5.Auflage, pp. 52–53). Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- Lawless, M., & Martin, F. (1986). Orbital cellulitis and preseptal cellulitis in childhood. *Australian and New Zealand Journal of Ophthalmology*, 14(3), 211–219. <https://doi.org/10.1111/j.1442-9071.1986.tb00038.x>
- Lee, K. A., Chandler, D. L., Repka, M. X., Beck, Roy W., Foster, N. C., Frick, Kevin D., Golden, R. P., Lambert, S. R., ... Tien, David Robbins, Weakley, D. R. (2012). A randomized trial comparing the cost-effectiveness of 2 approaches for treating unilateral nasolacrimal duct obstruction. *Archives of Ophthalmology*, 130(12), 1525–1533. <https://doi.org/10.1001/archophthalmol.2012.2853>
- Leibovitch, I., Selva, D., Tsirbas, A., Greenrod, E., Pater, J., & Wormald, P. J. (2006, October). Paediatric endoscopic endonasal dacryocystorhinostomy in congenital nasolacrimal duct obstruction. *Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. <https://doi.org/10.1007/s00417-006-0273-y>
- Lukas, S. (2003). 4. Tränenorgan. In *Duale Reihe* (2. Auflage, pp. 38–39). Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- Lyon DB, Dortzbach RK, L. B. (1991). Canalicular stenosis following probing for congenital nasolacrimal duct obstruction. *Ophthalmic Surg*, 22(4), 228–232.
- Mac Ewen, C. J., & Young, J. D. H. (1991). Epiphora during the first year of life. *Eye*

- (*Basingstoke*), 5(5), 596–600. <https://doi.org/10.1038/eye.1991.103>
- MacEwen, C. J., Young, J. D. H., Barras, C. W., Ram, B., & White, P. S. (2001). Value of nasal endoscopy and probing in the diagnosis and management of children with congenital epiphora. *British Journal of Ophthalmology*, 85(3), 314–318. <https://doi.org/10.1136/bjo.85.3.314>
- MacEwen Cj, Y. J. (1991). The fluorescein disappearance test(FDT):an evaluation of its use in infants. *Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1991, (28), 302–305.
- Maheshwari, R. (2005). Results of probing for congenital nasolacrimal duct obstruction in children older than 13 months of age. *Indian Journal of Ophthalmology*, 53(1), 49–51. <https://doi.org/10.4103/0301-4738.15285>
- Małgorzata Mrugacz, Danuta Sielicka, A. B.-Ł. (2010). Treatment of nasolacrimal duct obstruction with probing in children younger than 4 years. *Klin Oczna*, 112(7–9), 221–222.
- Mannor, G. E., Rose, G. E., Frimpong-Ansah, K., & Ezra, E. (1999). Factors affecting the success of nasolacrimal duct probing for congenital nasolacrimal duct obstruction. *American Journal of Ophthalmology*, 127(5), 616–617. [https://doi.org/10.1016/S0002-9394\(98\)00432-2](https://doi.org/10.1016/S0002-9394(98)00432-2)
- Matta, N. S., Singman, E. L., & Silbert, D. I. (2010). Prevalence of amblyopia risk factors in congenital nasolacrimal duct obstruction. *Journal of AAPOS*, 14(5), 386–388. <https://doi.org/10.1016/j.jaapos.2010.06.012>
- Mauriello, J. A., Palydowycz, S., & Deluca, J. (1992). Clinicopathologic study of lacrimal sac and nasolacrimal mucosa in 44 patients with complete acquired nasolacrimal duct obstruction. *Ophthalmic Plastic and Reconstructive Surgery*, 8(1), 13–21. <https://doi.org/10.1097/00002341-199203000-00002>
- McCord CD Jr, Tanenbaum M, N. W. (eds). (1995). Lacrimal drainage system disorders: diagnosis and treatment. In *Oculoplastic Surgery* (1.Edition, pp. 341–377). New York: Raven Press.
- Meyer-Rüsenberg, H. W., & Emmerich, K. H. (2010). Moderne Tränenwegschirurgie aus ophthalmologischer Sicht. *Deutsches Arzteblatt*. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2010.0254>
- Meyer-Rüsenberg, H. W., Emmerich, K. H., Lüchtenberg, M., & Steinhauer, J. (1999). Endoskopische Laserdakryoplastik. Methodik und Ergebnisse nach drei Monaten. *Ophthalmologe*, 96(5), 332–334. <https://doi.org/10.1007/s003470050414>
- Meyer-Rüsenberg, H. W., Vujancevic, S., & Emmerich, K. H. (2009). Aktueller Stellenwert der Dakryozystorhinostomie. *Ophthalmologe*, 106(3), 205–216. <https://doi.org/10.1007/s00347-008-1904-y>
- Milder, B., T., K., & SR., W. (1984). Lacrimal Surgery. In *Complications in Ophthalmic*

- Surgery* (pp. 231–245). Philadelphia: J.B. Lippincott Company.
- Ornek, F., Acar, D. E., & Acar, U. (2018). The outcomes of 326 external dacryocystorhinostomy operations in children with dacryostenosis - 30-year experience of an oculoplastic surgeon. *Arquivos Brasileiros de Oftalmologia*, 81(6), 500–504. <https://doi.org/10.5935/0004-2749.20180097>
- Paul TO, MD; Rodger Shepherd, MD, M. (1994). Congenital nasolacrimal duct obstruction: natural history and the timing of optimal intervention. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus*, 31(6), 362–367.
- Paulsen, F. P., Thale, A. B., Maune, S., & Tillmann, B. N. (2001). New insights into the pathophysiology of primary acquired dacryostenosis. *Ophthalmology*, 108(12), 2329–2336. [https://doi.org/10.1016/S0161-6420\(01\)00946-0](https://doi.org/10.1016/S0161-6420(01)00946-0)
- Paulsen, F., Thale, A., & Schaudig, U. (2002, July 1). Ableitende tränenwege und trockenes auge. *Ophthalmologe*. <https://doi.org/10.1007/s00347-001-0585-6>
- Perveen S, Sufi AR, Rashid S, K. A. (2014). Success rate of probing for congenital nasolacrimal duct obstruction at various ages. *J Ophthalmic Vis Res*, 9(1), 60–69. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24982734/>
- Peterson RA, R. R. (1978). The natural course of congenital obstruction of the nasolacrimal duct. *Pediatr Ophthalmol Strabismus*, 15(4), 246–250.
- Pinar-Sueiro, S., Sota, M., Lerchundi, T. X., Gibelalde, A., Berasategui, B., Vilar, B., & Hernandez, J. L. (2012). Dacryocystitis: Systematic approach to diagnosis and therapy. *Current Infectious Disease Reports*, 14(2), 137–146. <https://doi.org/10.1007/s11908-012-0238-8>
- Piotrowski, J. T., Diehl, N. N., & Mohny, B. G. (2010). Neonatal dacryostenosis as a risk factor for anisometropia. *Archives of Ophthalmology*, 128(9), 1166–1169. <https://doi.org/10.1001/archophthalmol.2010.184>
- Prokosch, V., Busse, H., Thanos, S., Eter, N., & Stupp, T. (2013). Einfluss des Operationszeitpunktes auf den langfristigen Erfolg von Tränenwegsoperationen mit Schlauchintubation bei kindlicher Tränenwegsstenose. *Klinische Monatsblätter Fur Augenheilkunde*, 230(10), 1020–1024. <https://doi.org/10.1055/s-0033-1350785>
- Repka, M. X., Chandler, D. L., Holmes, J. M., Hoover, D. L., Morse, C. L., Schloff, S., ... Tien, D. R. (2009). Balloon catheter dilation and nasolacrimal duct intubation for treatment of nasolacrimal duct obstruction after failed probing. *Archives of Ophthalmology*, 127(5), 633–639. <https://doi.org/10.1001/archophthalmol.2009.66>
- Robb, R. M. (1986). Probing and Irrigation for Congenital Nasolacrimal Duct Obstruction. *Archives of Ophthalmology*, 104(3), 378–379. <https://doi.org/10.1001/archopht.1986.01050150078031>
- S. Da Pozzo, S. P. P. P. (1995). Management of congenital nasolacrimal duct obstruction.

- Timing of probing. *Minerva Pediatrica*, 47(6), 209–213.
- Schäfer DP, Cohen AJ, M. M. (2015). Acquired Etiologies of Lacrimal System Obstructions. In *The Lacrimal System. Diagnosis, Management and Surgery* (2. Auflage, pp. 43–68). New York: Springer.
- Schargus, M., & Geerling, G. (2017). Diagnose und Behandlung des tränenden Auges. *HNO*, 65(1), 69–84. <https://doi.org/10.1007/s00106-016-0286-8>
- Schaudig, U., & Meyer-Rüsenberg, H. (2009). Epiphora: Symptom altersbedingter Veränderungen der okulären Oberfläche, Lidfunktion und ableitenden Tränenwege. *Ophthalmologie*, 106(3), 229–234. <https://doi.org/10.1007/s00347-008-1907-8>
- Schnall, B. M. (2013). Pediatric nasolacrimal duct obstruction. *Current Opinion in Ophthalmology*, 24(5), 421–424. <https://doi.org/10.1097/ICU.0b013e3283642e94>
- Schön, A. G. (2012). Tränenwegserkrankungen und Therapie im Kindesalter. *Spektrum Der Augenheilkunde*, 26(5), 246–252. <https://doi.org/10.1007/s00717-012-0125-6>
- Shams, P. N., Chen, P. G., Wormald, P. J., & Sloan, Brian, Wilcsek, Geoff, McNab, Alan, Selva, D. (2014). Management of functional epiphora in patients with an anatomically patent dacryocystorhinostomy. *JAMA Ophthalmology*, 132(9), 1127–1132. <https://doi.org/10.1001/jamaophthalmol.2014.1093>
- Singh, S., Rajput, A., Mohamed, A., & Mittal, V. (2018). Spectral domain optical coherence tomography for measuring tear film meniscus height and its relationship with epiphora. *Indian Journal of Ophthalmology*, 66(11), 1592–1594. https://doi.org/10.4103/ijo.IJO_292_18
- Smith, J. A., Albenz, J., Begley, C., Caffery, B., Nichols, K., Schaumberg, D., & Schein, O. (2007). The epidemiology of dry eye disease: Report of the epidemiology subcommittee of the international Dry Eye Workshop (2007). In *Ocular Surface* (Vol. 5, pp. 93–107). ETHIS COMMUNICATIONS, INC. [https://doi.org/10.1016/s1542-0124\(12\)70082-4](https://doi.org/10.1016/s1542-0124(12)70082-4)
- Sprekelsen, M. B., & Barberán, M. T. (1996). Endoscopic dacryocystorhinostomy: Surgical technique and results. *Laryngoscope*, 106(2), 187–189. <https://doi.org/10.1097/00005537-199602000-00015>
- Stager D, Baker JD, Frez T, B. E. (1992). Office probing of congenital nasolacrimal duct obstruction. *Ophthalmic Surg*, 23(7), 482–484.
- Stolovitch, C., & Michaeli, A. (2006). Hydrostatic Pressure as an Office Procedure for Congenital Nasolacrimal Duct Obstruction. *Journal of AAPOS*, 10(3), 269–272. <https://doi.org/10.1016/j.jaapos.2006.02.009>
- Struck, H. G. (2004). Das nasse Auge - Diagnostik und Therapie von Tränenabflussstörungen. *Klinische Monatsblätter Für Augenheilkunde*, 221(04), R29–R49. <https://doi.org/10.1055/s-2004-821347>

- Struck, H. G. (2009). Lacrimal system lacerations and their surgical repair. *Ophthalmologe*, 106(3), 223–228. <https://doi.org/10.1007/s00347-008-1906-9>
- Struck, H. G., & Tost, F. (1999). Postoperative komplikationen der DCR nach Toti: Eine Indikation für die präoperative Tranenwegschirurgie. *Ophthalmologe*, 96(7), 443–447. <https://doi.org/10.1007/s003470050434>
- Tahat, A. A. (2000). Dacryostenosis in newborns: Probing or syringing, or both? *European Journal of Ophthalmology*, 10(2), 128–131. <https://doi.org/10.1177/112067210001000206>
- Takahashi, Y., Kakizaki, H., Chan, W. O., & Selva, D. (2010, August). Management of congenital nasolacrimal duct obstruction: Review Article. *Acta Ophthalmologica*. Acta Ophthalmol. <https://doi.org/10.1111/j.1755-3768.2009.01592.x>
- Tan, A. D., Rubin, P. A. D., Sutula, F. C., & Remulla, H. D. (2001). Congenital nasolacrimal duct obstruction. *International Ophthalmology Clinics*, 41(4), 57–69. <https://doi.org/10.1097/00004397-200110000-00008>
- Tarbet, K. J., & Custer, P. L. (1995). External Dacryocystorhinostomy: Surgical Success, Patient Satisfaction, and Economic Cost. *Ophthalmology*, 102(7), 1065–1070. [https://doi.org/10.1016/S0161-6420\(95\)30910-4](https://doi.org/10.1016/S0161-6420(95)30910-4)
- Tong, N. X., Zhao, Y. Y., & Jin, X. M. (2016). Use of the Crawford tube for symptomatic epiphora without nasolacrimal obstruction. *International Journal of Ophthalmology*, 9(2), 282–285. <https://doi.org/10.18240/ijo.2016.02.20>
- Uğurbaş, S. H., Zilelioğlu, G., & Saatç, M. (2000). Otolaryngological findings in congenital nasolacrimal duct obstruction and implications for prognosis. *British Journal of Ophthalmology*, 84(8), 917–918. <https://doi.org/10.1136/bjo.84.8.917>
- VanderVeen, D. K., Jones, D. T., Henry, T., & Petersen, R. A. (2001). Endoscopic dacryocystorhinostomy in children. *Journal of AAPOS*, 5(3), 143–147. <https://doi.org/10.1067/mpa.2001.114910>
- von Goscinski, C., Koch, K. R., Cursiefen, C., & Heindl, L. M. (2016, June 1). Tumoren der ableitenden Tränenwege. *HNO*. Springer Verlag. <https://doi.org/10.1007/s00106-016-0162-6>
- Wallace, E. J., Cox, A., White, P., & MacEwen, C. J. (2006). Endoscopic-assisted probing for congenital nasolacrimal duct obstruction. *Eye*, 20(9), 998–1003. <https://doi.org/10.1038/sj.eye.6702049>
- Welham, R. A. N., & Henderson, P. H. (1973). Results of dacryocystorhinostomy: analysis of causes for failure. *Transactions of the Ophthalmological Societies of the United Kingdom*, Vol 93(0), 601–609.
- Welham, R. A. N., & Hughes, S. M. (1985). Lacrimal surgery in children. *American Journal of Ophthalmology*, 99(1), 27–34. [https://doi.org/10.1016/S0002-9394\(14\)75862-3](https://doi.org/10.1016/S0002-9394(14)75862-3)

- West, J. (1913). Die Technik der Eröffnung des Tränensacks von der Nase aus. *Arch Laryngol Rhinol*, 27, 504–515.
- Woog, J. (2007). The incidence of symptomatic acquired lacrimal outflow obstruction among residents of Olmsted County, Minnesota, 1976-2000 (an American Ophthalmological Society thesis) - PubMed. *American Journal of Ophthalmology*, 105(649–666). Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18427633/>
- Yagci, A., Karci, B., & Ergezen, F. (2000). Probing and bicanalicular silicone tube intubation under nasal endoscopy in congenital nasolacrimal duct obstruction. *Ophthalmic Plastic and Reconstructive Surgery*, 16(1), 58–61. <https://doi.org/10.1097/00002341-200001000-00013>
- Yokoi, N., Takehisa, Y., & Kinoshita, S. (1996). Correlation of tear lipid layer interference patterns with the diagnosis and severity of dry eye. *American Journal of Ophthalmology*, 122(6), 818–824. [https://doi.org/10.1016/S0002-9394\(14\)70378-2](https://doi.org/10.1016/S0002-9394(14)70378-2)
- Zaldívar, R. A., & Woog, J. J. (2007). Recent Developments in the Evaluation and Management of Adult Lacrimal Obstruction. *US Ophthalmic Review*, 02, 48. <https://doi.org/10.17925/usor.2007.02.00.45>
- Zolli, C. L., & Shannon, G. M. (1982). Dacryocystorhinostomy: A review of 119 cases. *Ophthalmic Surgery*, 13(11), 905–910. <https://doi.org/10.3928/1542-8877-19821101-03>

8. Lebenslauf

"Mein Lebenslauf wird aus Gründen des Datenschutzes in der elektronischen Fassung meiner Arbeit nicht veröffentlicht."