



Aus dem Universitätsklinikum Münster  
Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde  
Direktor: Univ.-Prof. Dr. med. H. Busse

**Tränensackgröße als prognostischer Parameter bei  
Tränenwegsoperationen**

**INAUGURAL- DISSERTATION**

zur

Erlangung des doctor medicinae

der Medizinischen Fakultät  
der Westfälischen Wilhelms- Universität Münster

vorgelegt von Nagel, Jan (geb. Overhof)  
aus Marburg  
2007

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät  
der Westfälischen Wilhelms- Universität Münster

Dekan: Univ.-Prof. Dr. med. V. Arolt

1. Berichterstatter: Priv.- Doz. Dr. med. M. Pavlidis
2. Berichterstatter: Priv.- Doz. Dr. med. T. Stupp

Tag der mündlichen Prüfung: 05. Juli 2007

Aus dem Universitätsklinikum Münster  
Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde  
Direktor: Univ.-Prof. Dr. med. H. Busse

Referent: Priv.- Doz. Dr. med. M. Pavlidis  
Koreferent: Priv.- Doz. Dr. med. T. Stupp

## ZUSAMMENFASSUNG

### Tränensackgröße als prognostischer Parameter bei Tränenwegsoperationen

Jan Nagel

#### Einleitung:

In der vorgelegten Arbeit wurde versucht, durch die bei Tränenwegsstenosen zur Standarddiagnostik gehörenden Dacryocystographie neben der Lokalisation der Stenose eine prognostische Aussage über den zu erwartenden Operationserfolg anhand der Bestimmung der Tränensackfläche im Röntgenbild zu gewinnen. Daneben wurde das Operationsjahr 2000 hinsichtlich der Tränenwegsoperationen unter Berücksichtigung des Langzeitergebnisses statistisch ausgewertet.

#### Methoden:

Von insgesamt 195 an den Tränenwegen operierten Augen wurden 145 in diese retrospektiv ausgerichtete Arbeit aufgenommen. Anhand von Krankenblattauswertung, telefonischer Befragung der Patienten und Vermessung der Tränensackflächen in den Röntgenaufnahmen wurden folgende Ergebnisse ermittelt.

#### Ergebnisse:

Das Durchschnittsalter der Patienten lag bei 60 Jahren, 32% waren männlichen und 68% weiblichen Geschlechts. Drei Operationsverfahren kamen zum Einsatz: Tränenwegssondierung mit Schlauchintubation (TWS) bei 53, Tränenwegsendoskopie (TWE) bei 21 und Dakryocystorhinostomie (DCR) bei 71 Patienten. Ein gutes postoperatives Ergebnis ließ sich bei 59% der TWS-, 76% der TWE- und 80% der DCR-Patienten ermitteln.

Die präoperative Beschwerdedauer lag bei 18 Monaten, die mittlere im Röntgenbild ermittelte Tränensackfläche betrug  $18\text{mm}^2$ . Es konnte ein positiv signifikanter Zusammenhang zwischen Tränensackgröße und postoperativem Erfolg für die DCR gezeigt werden.

#### Schlussfolgerungen:

Die invasive diagnostische Methode der Dakryocystographie lässt sich effektiver nutzen, indem man die in der Aufnahme dargestellte Tränensackfläche als prognostischen Wert für die DCR einsetzt. Eine Fläche  $\geq 18\text{mm}^2$  lässt ein positives Operationsergebnis erwarten.

Ein Lebensalter über 70 Jahre und eine lange Beschwerdedauer vor der Operation wirken sich bei allen drei untersuchten Operationstechniken negativ aus.

Tag der mündlichen Prüfung: 05. Juli 2007

Meinem verstorbenen Vater gewidmet.

## **Inhaltsverzeichnis**

	Seite
1. Einleitung	1
1.1 Anatomie der Tränenwege	6
1.2 Untersuchungen und Diagnostik der Tränenwege	14
1.3 Operative Verfahren	27
1.4 Zielsetzung	33
2. Material und Methoden	34
3. Ergebnisse	37
4. Fragestellung	44
5. Diskussion	49
6. Anhang	57
6.1 Literaturverzeichnis	57
6.2 Danksagung	68
6.3 Lebenslauf	69

## **1. Einleitung**

Tränenwegsstenosen mit Epiphora und ihre Behandlungsmethoden sind in der Geschichte der Medizin schon früh beschrieben worden.

Eine der ersten Erwähnungen findet man im Jahre 2250 v.Chr. in den Gesetzen des Babylonischen Königs Hammurabi, der eine Spaltung des Tränensacks beschreibt ( 39 ). Auch die alten Ägypter kannten schon 1550 v.Chr. Rezepte „zum Vertreiben einer Geschwulst an der Nase“ ( 20 ).

Während der alexandrinischen Periode unterscheidet Aulus Cornelius Celsus (25 v.Chr. -50 n.Chr.) Tränensackabszess und Tränensackfistel und empfiehlt therapeutisch ein Brennen des Knochens mit glühendem Eisen.

Der die Medizin des Altertums prägende Claudius Galenus von Pergamus (131-201 n.Chr.) stellte als Erster genauere anatomische Studien an. Er kam zu der Erkenntnis, dass „ der Tränenfluss auf drei Arten entsteht. Entweder wenn dieser Kanal sich verschließt oder verstopft, oder wenn die Absonderung am Auge übergroß wird, oder wenn eine Narbe am inneren Lidwinkel den Kanal vollkommen verödet.“ Als Therapie empfahl er die Operationsmethoden seines Zeitgenossen Archigenes von Apamea, dessen drei Wege der heute gängigen Dakryocystorhinostomia externa (DCR) prinzipiell ähneln:

1. Anlegen mehrere Bohrlöcher durch den Nasenknochen und Einlegen von Ätzmitteln
2. Freilegen des Knochens und Brennen mit dem Glüheisen
3. Einführen eines Metalltrichters bis auf den Knochen und Eingießen von flüssigem Blei



Während des Mittelalters und der Renaissance ergaben sich keine Fortschritte im Bereich der Tränenwegserkrankungen. In dieser Zeit wurden unter anderem von Wilhelm Fabry von Hilden (1560-1634) und Ambroise Paré (1510-1590) Methoden propagiert, durch die die Leiden der Patienten eher vermehrt wurden, zum Beispiel durch in die Tiefe applizierte Laugen aus Asche und verbranntem Knochen oder Waschungen mit Urin ( 46 ).

Das 17. Jahrhundert war eine Zeit der Wiederbesinnung auf anatomisch pathologische Grundlagen. Die erste exakte Gesamtdarstellung des Tränenapparates fertigte J.B. Morgagni (1682-1771) an. Diese wurde von J.G. Zinn (1727-1759) und J.C. Rosenmüller (1771-1820) präzisiert.

War bis dato die „Ausrottung“ der Infektionsquelle das Ziel der Therapiebemühungen, so war Dominique Anel (1679-1730) der Erste, der als Ziel die Rekanalisation der Tränenwege formulierte ( 46 ). Vom oberen Tränenpünktchen aus sondierte er den gesamten Tränennasengang bis zur Nase und instillierte durch das untere Tränenröhrchen ein Ätzmittel, bis die Durchgängigkeit des ableitenden Apparates erreicht war.

Bowmann entwickelte 1857 ein deutlich verbessertes Sondierungsverfahren, bei dem er sechs Silberröhrchen mit zunehmendem Durchmesser (bis zu 1,5mm) nacheinander in mehreren Sitzungen in die Tränenwege einführte und so eine Aufweitung erreichen wollte ( 10 ).

Allerdings äußerte Arlt grundsätzliche Bedenken gegenüber der Sondierung zum Zwecke der Dilatation, da Schleimhäute auf Kompression

mit Schwellungen reagierten und auch die Verletzungs- und Blutungsgefahr zu groß sei ( 3 ).

Ein sehr erfolgreiches chirurgisches Verfahren stellte die externe DCR dar, die Toti ( 73 ) im Jahre 1904 beschrieb. Diese Technik, bei der der Nasenknochen trepaniert und die gegenüberliegenden Schleimhäute des Tränensackes und der Nasenwand reseziert und anschließend adaptiert werden, wird bis heute in verschiedenen Modifikationen als Methode der Wahl betrachtet.

Die interne DCR mit einem endonasalen Zugang zum Tränensack wurde wenige Jahre später beschrieben und wird heute von Rhinologen präferiert ( 76 ).

Trotz der immer weiter verfeinerten Operationstechniken und Geräte wie zum Beispiel dem Operationsmikroskop, endoskopischer Steinentfernung und hyporeagiblen Materialien wie Silikonschläuchen zur Einlage in die Tränenwege stellt auch heute die Restenose eine für Patient und Arzt unangenehme Komplikation dar. Daher muss im Vorfeld jedes Eingriffs eine gewissenhafte Diagnostik mit genauer Lokalisation der Stenose und zutreffender Indikationsstellung erfolgen, um die Risiken zu minimieren.

Die Prognose ist abhängig von dem Ort der Stenose sowie dem Ausmaß der Obliteration im ableitenden System. Prognostisch günstig sind großzügige Schleimhautverhältnisse bei regelrecht angewandtem Operationsverfahren. Je höher die Stenose in Richtung Eingang des Tränensacks liegt und je umfangreicher die narbigen Veränderungen im Sinne der Obliteration sind, desto schlechter muss die Prognose ausfallen. Jedoch kann auch bei günstigster Prognose eine spätere Granulation den anfänglichen Operationserfolg zunichte machen ( 12 ).

An der Augenklinik der Universität Münster werden vor allem drei Operationsmethoden bei Tränenwegsstenosen angewandt:

- ◇ Tränenwegssondierung mit Silikonschlauch-Implantation
- ◇ Tränenwegsendoskopie mit der Möglichkeit der Steinentfernung
- ◇ Dakryocystorhinostomia externa (DCR) nach Toti

Findet man in der zur präoperativen Diagnostik gehörenden Röntgenkontrastmitteldarstellung der Tränenwege, der Dakryocystographie (DCG), ein bis auf den stenosierten Bereich weites ableitendes Tränenwegssystem, dann kann man vermuten, dass man während der Präparation auf großzügige Schleimhautverhältnisse trifft.

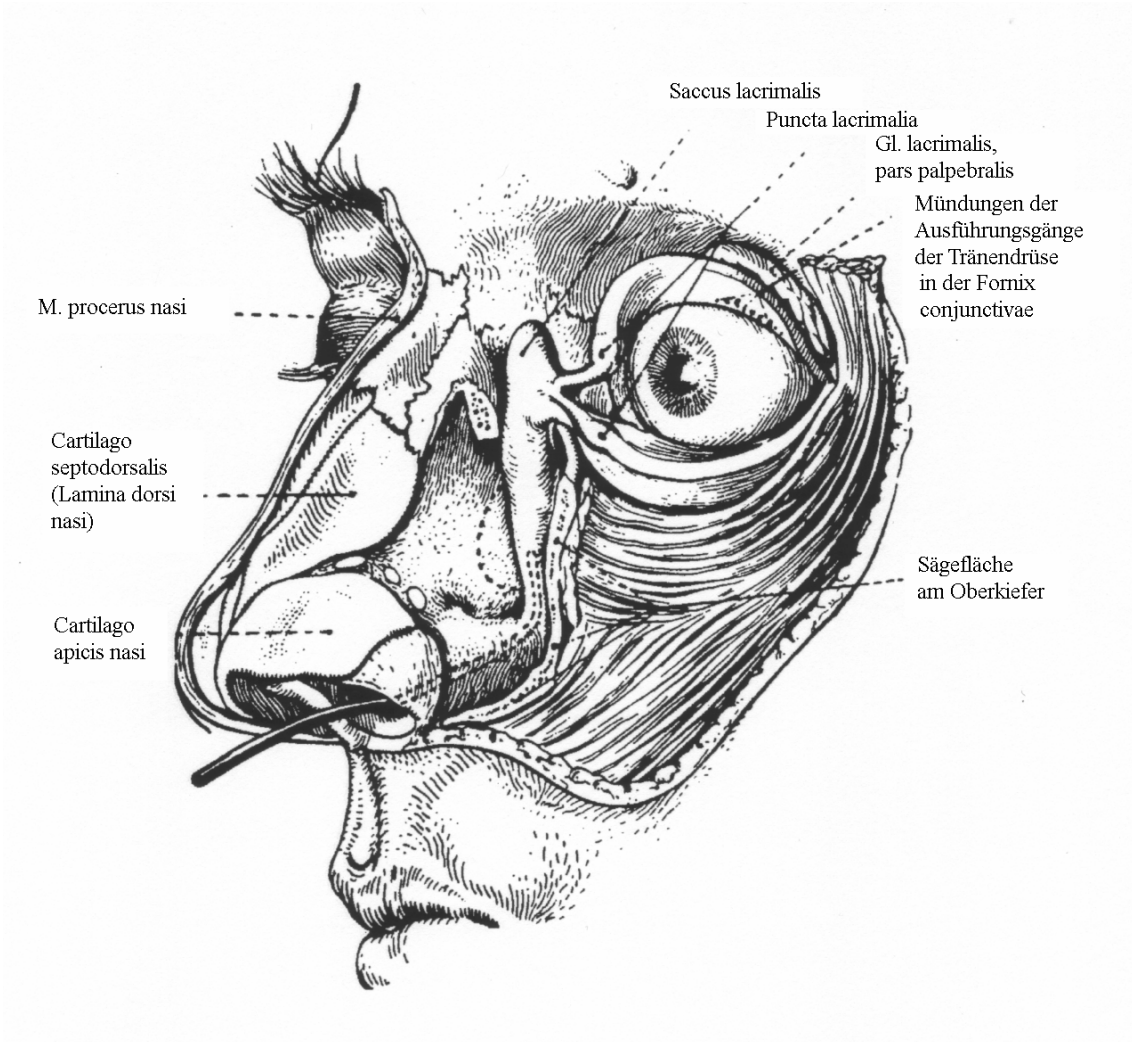
Ziel dieser retrospektiven Arbeit ist es, anhand der im Jahr 2000 gewonnenen Daten von Patienten mit Tränenwegsoperationen und einer im Jahr 2003 erfolgten telefonischen Erfolgsbewertung der jeweiligen Operation diese Vermutung als prognostisches Mittel zu etablieren und ein Kriterium zur Wahl des operativen Vorgehens zu gewinnen. Außerdem werden die Einflussgrößen Alter des Patienten und Dauer der Beschwerden sowie die Langzeitergebnisse der drei Operationsmethoden betrachtet.

## **1.1 Anatomie der Tränenwege**

Die ableitenden Tränenwege bestehen aus einer häutigen und einer knöchernen Passage ( 55 ).

Ab einer Embryonenlänge von etwa 8 mm lässt sich die Tränenrinne nachweisen. Sie ist am seitlichen Nasenfortsatz gelegen und fungiert als Wachstumsschiene für die häutigen Tränenwege. Diese wachsen zunächst als solide Epithelstränge in das Mesenchym ein ( 28 ).

Am kranialen Ende sprossen zwei Lumen in Richtung des medialen Lidwinkels. Ihre Verwachsung mit dem Lidrandepithel stellt die Tränenpünktchen dar. Der distale Anteil sprosst in den unteren Nasengang ein. Ab dem 3. Monat beginnt die Aushöhlung dieser soliden Stränge, so dass bis zum 5.-6. Monat der Entwicklung sowohl die Tränenpünktchen als auch der Zugang zur Nase eröffnet ist ( 5 ). Allerdings bleibt letzterer Schritt bei etwa 70% aller Fälle bis zum Zeitpunkt der Geburt aus ( 13 ).



**Abb. 1: Topographische Anatomie der Tränenwege (69)**

## **Knöcherne Tränenwegs- Passage**

Der kraniale Anteil der knöchernen Tränenwegspassage hat seinen Ursprung an der Fossa sacci lacrimalis, welche nach ventral durch die Crista lacrimalis anterior des Processus frontalis maxillae und nach hinten durch die Crista lacrimalis posterior des Os lacrimalis begrenzt wird. Im oberen Teil sind sie den Ethmoidalzellen, im unteren Teil dem mittleren Nasengang benachbart.

Nach kaudal schließt sich der Canalis nasolacrimalis an, dessen Grenzen lateral vom Sulcus lacrimalis maxillae und medial vom Processus lacrimalis des Os conchale gebildet werden. Die Rückwand wird im lateralen Anteil vom Antrum maxillae und im medialen Anteil vom mittleren Nasengang gebildet. Er mündet in den unteren Nasengang.

Da der Gesichtsschädel von Mensch zu Mensch sehr variable Formen haben kann, variieren auch die Maße der knöchernen Passage. Die Länge der Fossa sacci lacrimalis beträgt etwa 16mm und ist 5-6mm breit, der Kanal ist zwischen 12,4mm und 15mm lang ( 33; 77; 78 ).

Der Kanal verläuft in einem Winkel von 15-25° nach dorso-lateral abwärts, so dass die Kanäle beider Seiten auseinander weichen ( 18 ).

## Häutige Tränenwegspassage

Die auch membranös genannte häutige Tränenwegspassage stellt die epitheliale Auskleidung des knöchernen Parts dar. Von kranial nach kaudal reihen sich oberes und unteres Tränenröhrchen ( Ductuli aut Canaliculi lacrimales), der Tränensack (Saccus lacrimalis) und der Tränennasengang (Ductus nasolacrimalis) aneinander. Sie drainieren die Tränenflüssigkeit vom Tränensee (Lacus lacrimalis), der sich im medialen Lidwinkel befindet, zur Nase hin ab ( 21 ).

Die Tränenpünktchen öffnen sich mit einem Durchmesser von 0,34 bis 0,64mm an den inneren Lidkanten zum Tränensee. Sie sind zwischen 6 und 7mm vom medialen Lidwinkel entfernt ( 35 ).

Die sich anschließenden Tränenröhrchen nehmen für 1,5-2mm einen vertikalen Verlauf (Pars verticalis canaliculi) und biegen dann in einem spitzen Bogen in den 6-8mm langen horizontalen Anteil ab (Pars horizontalis canaliculi). In der Regel vereinigen sich oberes und unteres Tränenröhrchen vor dem Eintritt in den Tränensack zum etwa 1,5mm langen horizontal verlaufenden Ductus lacrimalis communis, der sich in feingeweblichen Untersuchungen als dem Tränensack zugehörig herausstellte ( 35; 37; 49 ).

Den Tränenröhrchen kommt im aktiven Tränentransport die Hauptfunktion im Sinne einer Saugdruckpumpe zu, wobei sowohl oberes als auch unteres Röhrchen Hauptträger des Transportes sein kann ( 12 ).

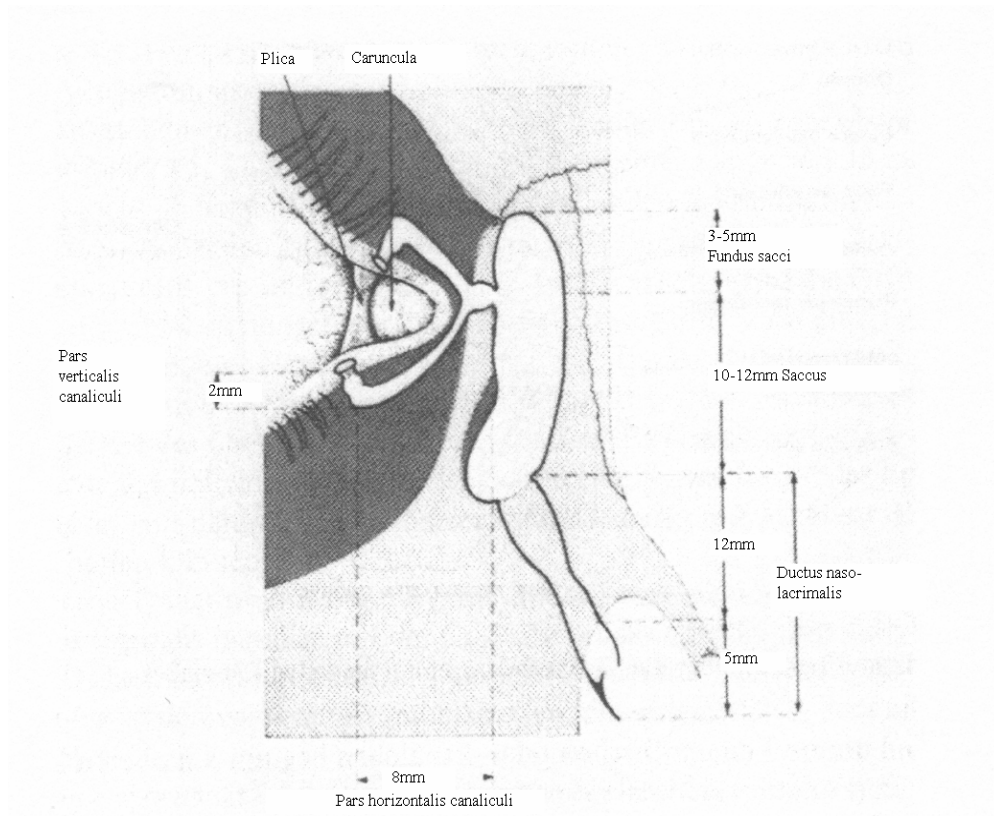


Der Saccus lacrimalis liegt in der gleichnamigen Fossa und ist rundum von Periost umgeben. Dorsal und kranial ist er direkt mit dem Periost verbunden, auf der ventralen Fläche liegt zwischen ihm und dem Periost ein Venengeflecht, welches das Blut in die Vena lacrimalis ableitet. Die Dimensionen des Saccus betragen vertikal ca. 12mm, transversal ca. 4mm und anterior- posterior 6mm. Das durchschnittliche Volumen wird mit 20 $\mu$ l angegeben ( 29; 32; 75 ).

Vom Saccus aus verläuft der Tränennasengang durch den knöchernen Canalis nasolacrimalis zur Mündung im unteren Nasengang. Dabei wird ein im knöchernen Teil verlaufender und ca. 12,4mm langer Anteil von einem zweiten, unter der Schleimhaut der lateralen inneren Nasenwand verlaufenden und ca. 5,3mm langen Anteil unterschieden ( 55 ). Je nach Schädelgröße kann die Gesamtlänge zwischen 10 und 24mm schwanken.

Der Durchmesser des Ductus ist geringer als der des Canalis nasolacrimalis, da er von einem mit der unteren Nasenmuschel kommunizierenden Venengeflecht begleitet wird ( 36 ).

Bei Erwachsenen beträgt er maximal 5mm ( 21 ). Er endet unter der unteren Nasenmuschel (Concha inferior) im unteren Nasengang mit einer dünnen Falte, der Hasner'schen Klappe.



**Abb. 2: Schematische Darstellung des tränenableitenden Systems mit Längenangaben (12)**

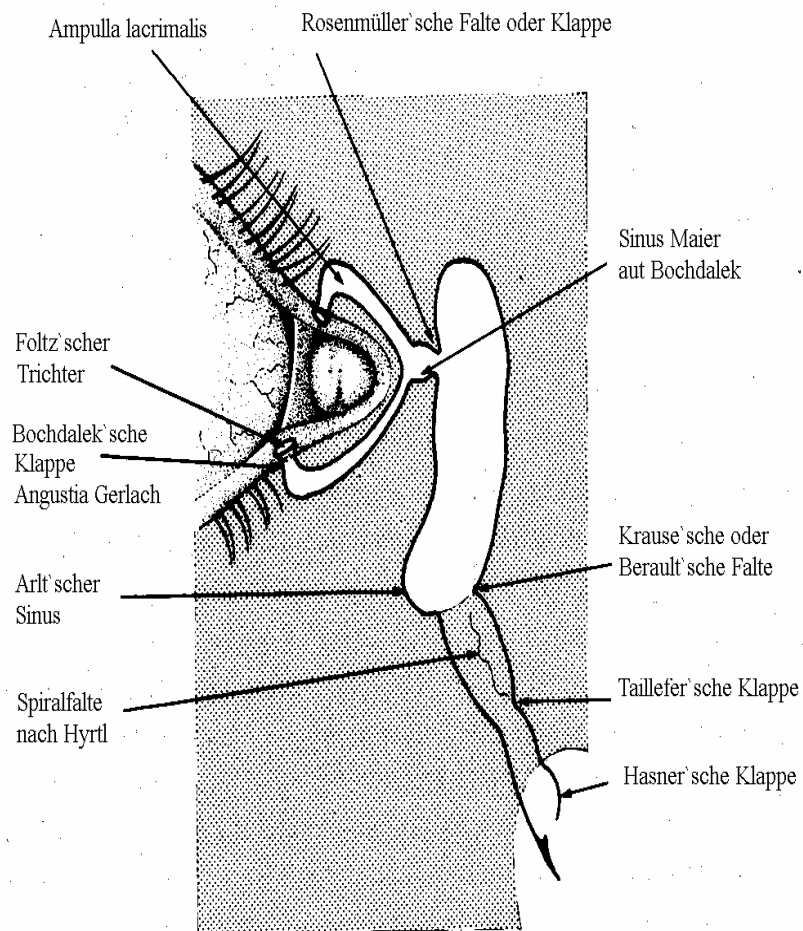
Wie auch bei der knöchernen Tränenwegspassage findet sich bei der häutigen ein enormer Variantenreichtum bezüglich Form, Lage und Durchmesser des Schleimhautkanals. Krypten, Divertikel und Auffaltungen der Schleimhaut werden häufig beschrieben ( 54 ).

Der häutige Tränenschlauch weist eine Vielzahl an Engen, Falten und Buchten auf, die vielfach beschrieben wurden und physiologisch von besonderer Bedeutung sind. In ihrer Ausprägung variieren sie beträchtlich.

Von kranial nach distal passiert man folgende Strukturen:

- ◇ Die Bochdalek'sche Klappe (Angustina Gerlach) ist Teil des Foltz'schen Trichters, der sich den Tränenpünktchen direkt anschließt und sich auf einen Durchmesser von 0,08-0,1mm verengt, bevor er sich zur Ampulle aufweitet.
- ◇ Die Rosenmüller'sche Falte wird oft auch als Klappe bezeichnet, da sie am Übergang vom Canaliculus communis (Sinus Maier) zum Tränensack eine klappenähnlich Funktion übernehmen kann. Sie wird bei Sondierungen besonders leicht verletzt.
- ◇ Der Arlt'sche Sinus ist eine Auftreibung des Tränensacks unmittelbar vor dem Übergang zum Ductus nasolacimalis.
- ◇ Die Kraus'sche oder Berault'sche Falte ist durch eine Periostverdickung im lateralen und ventralen Umfang des Ductus nasolacimalis hervorgerufen und bildet die erste physiologische Enge des Ductus.
- ◇ Die Spiralfalte nach Hyrtl ist eine häufige Längsauffaltung der Schleimhaut im Ductus selbst, die möglicher Weise durch gesteigertes Flächenwachstum der Schleimhaut entsteht.
- ◇ Die zweite physiologische Enge des Ductus nasolacimalis wird durch die Taillefer'sche Klappe in der Mitte des Tränennasenganges gebildet.
- ◇ Die Hasner'sche Klappe bildet den Abschluss des Ductus nasolacimalis zur Nase und ist entwicklungsgeschichtlich durch ein unvollständiges Verschmelzen beider Räume entstanden.

( 2; 21; 29; 36; 42; 58; 75 )

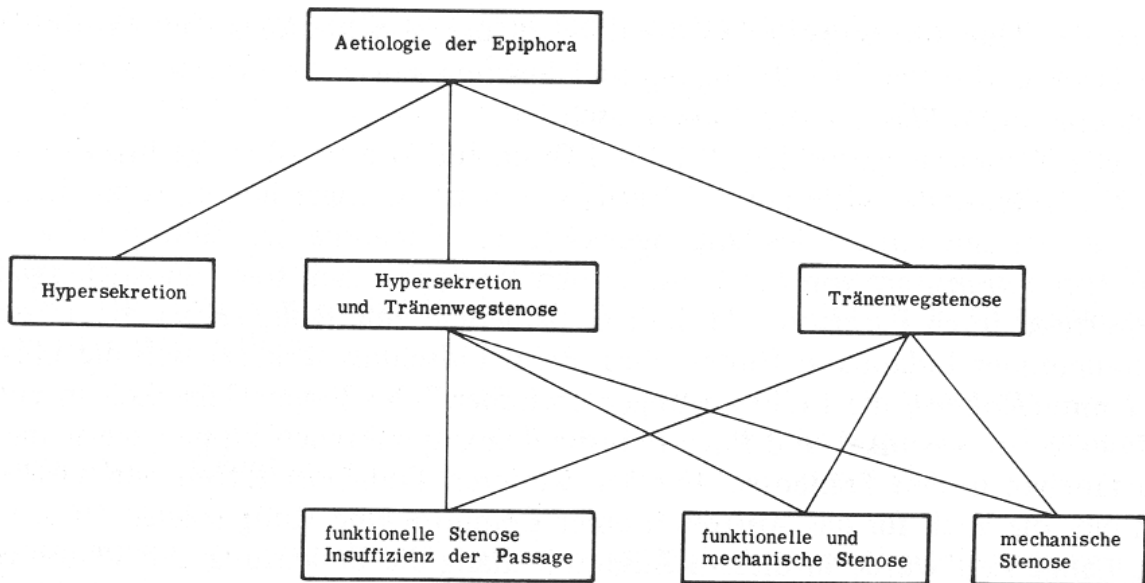


**Abb. 3: Schematische Darstellung der Falten und Buchten des tränenableitenden Systems (12)**

## **1.2 Untersuchung und Diagnostik der ableitenden Tränenwege**

Patienten mit Tränenwegsstenosen stellen sich im Allgemeinen mit Epiphora (Tränenträufeln) als Hauptsymptom vor. Die Ursache hierfür muss aber nicht immer in einer Stenose liegen, sondern kann auch Ausdruck einer reaktiven Hypersekretion der Tränendrüsen sein, z.B. beim Weinen aufgrund von psychischer Affektion oder als Folge einer Augenreizung durch chemische oder physikalische Noxen, infektiösen Zuständen oder Fremdkörpern.

Ferner gilt es, zwischen physio- pathologischen und anatomisch- pathologischen Stenosen zu unterscheiden. Als diagnostisches Mittel der Wahl dient die passive Durchspülbarkeit der Tränenwege durch den Untersucher. Findet sich hier eine glatte Durchspülbarkeit trotz Tränenträufelns, so liegt eine funktionelle oder physio- pathologische Stenose vor. Im Falle der mechanischen oder anatomisch- pathologischen Stenose wird eine Unpassierbarkeit der Tränenwege festgestellt. Mischformen sind allerdings häufig.



**Abb. 4: Aetiologie der Epiphora (60)**

Innerhalb der beiden Gruppen wird weiterhin unterschieden zwischen absoluten und relativen Stenosen. Ist bei der absoluten Stenose der Abfluss komplett unterbunden, so findet er bei der relativen Stenose verzögert statt.

Da sich aus der Differenzierung der Art der Verlegung entscheidende Konsequenzen für das therapeutische Vorgehen ergeben, ist die präoperative Diagnostik von großer Bedeutung ( 12 ).

## Quantitative Bestimmung der Tränensekretion

Dem Behandler stehen zur quantitativen Bestimmung der Tränensekretion verschiedene Tests zur Verfügung:

1. Die Schirmer- Probe, bei der ein Fließpapierstreifen in den unteren Bindehautsack eingehängt wird und nach fünf Minuten, die der Patient mit geschlossenen Augen verbracht hat, abgelesen wird. Als physiologisch sind befeuchtete Strecken von über 15mm anzusehen ( 68 ). Müller ( 57 ) weist jedoch darauf hin, dass im Senium häufig lediglich Distanzen von 5-6mm befeuchtet werden, ohne dass dies zu Beschwerden durch trockene Augen führen würde.
2. Der Basissekretionstest nach Jones ( 43 ) sieht zusätzlich eine vorausgehende Applikation eines Lokalanästhetikums vor und wird in einem dunklen Raum durchgeführt, um reflektorische Einflüsse auszuschalten. Hier gelten 10mm in 5min als Norm.
3. Der Fluoreszein- Verdünnungstest ist etwas aufwendiger. Dem Patienten wird im Liegen ein Tropfen einer 2%igen Fluoreszein- Lösung in den unteren Bindehautsack geträufelt. Nach einer Minute wird der Patient aufgerichtet und nach zwei Minuten die Tränenflüssigkeit mit einem Fließpapier aus dem Bindehautsack abgesaugt. Nun kann an einer Verdünnungsskala die Sekretion abgelesen werden ( 60 ).

Eine weitere Gruppe stellen die Farbstoff- Tests dar, die von einer Vielzahl von Autoren beschrieben wurden und sich im Wesentlichen in den eingesetzten Farbstoff- Lösungen unterscheiden ( 41; 52; 68 ). Einige setzten ihren Lösungen Stoffe zu, die beim Abfluss einen Geschmacksreiz im Mund erzeugen ( 24; 27; 53; 66 ).

Anhand dieser Tests lassen sich die Stellung des angefärbten Bindehautsacks und des Tränensees zum Lidapparat mit den Tränenpünktchen und den Canaliculi und die statischen Verhältnisse des Sammelbeckens beurteilen, dem Ausgangspunkt des Tränenabflusses.

Die Breite des farbigen Streifens, seine Verweildauer und die Kinetik seines Verschwindens wurden im konjunktivalen Farbstofftest nach Toth verschiedenen Tränenwegserkrankungen zugeordnet ( 72 ). In dem ebenfalls von Toth beschriebenen Transparenzverfahren stellt der Behandler die mit Farbstoff angefüllten Kanälchen mit Hilfe einer Lichtquelle nach außen hin dar und kann so deren Intaktheit beurteilen.

Der nasale Farbstofftest belegt den Abfluss der applizierten Flüssigkeit zur Nase entweder durch das Anfärben eines in die Nase eingebrachten Tupfers oder die Wahrnehmung der beigemenigten Geschmacksstoffe. Als durchschnittliche Durchwanderungszeit der Tränenwege werden 1-2 Minuten angegeben ( 57 ).



## Tränenwegsspülung

Die Spülung der Tränenwege kann auf natürlichem Wege durch die Canaliculi oder durch transkutane oder transkonjunktivale Anpunktion des Tränensacks erfolgen.

Die passive Spülbarkeit auf natürlichem Wege stellt eines der wertvollsten (differential-) diagnostischen Verfahren dar und wurde zuerst von D. Anel beschrieben. Als Spülflüssigkeit nimmt man klare oder mit Fluoreszein versetzte Kochsalzlösung, der bei Keimbesiedelung antibiotische Augentropfen beigemischt werden können. Es steht eine Vielzahl von Kanülen zur Verfügung, sowohl gerade als auch solche mit einem Winkel von  $90^{\circ}$  bzw  $135^{\circ}$ . Bei der Anwendung ist besondere Vorsicht angezeigt, da es schnell zu Verletzungen der Schleimhaut in den Kanälchen, besonders der Rosenmüller'schen Falte, kommen kann.

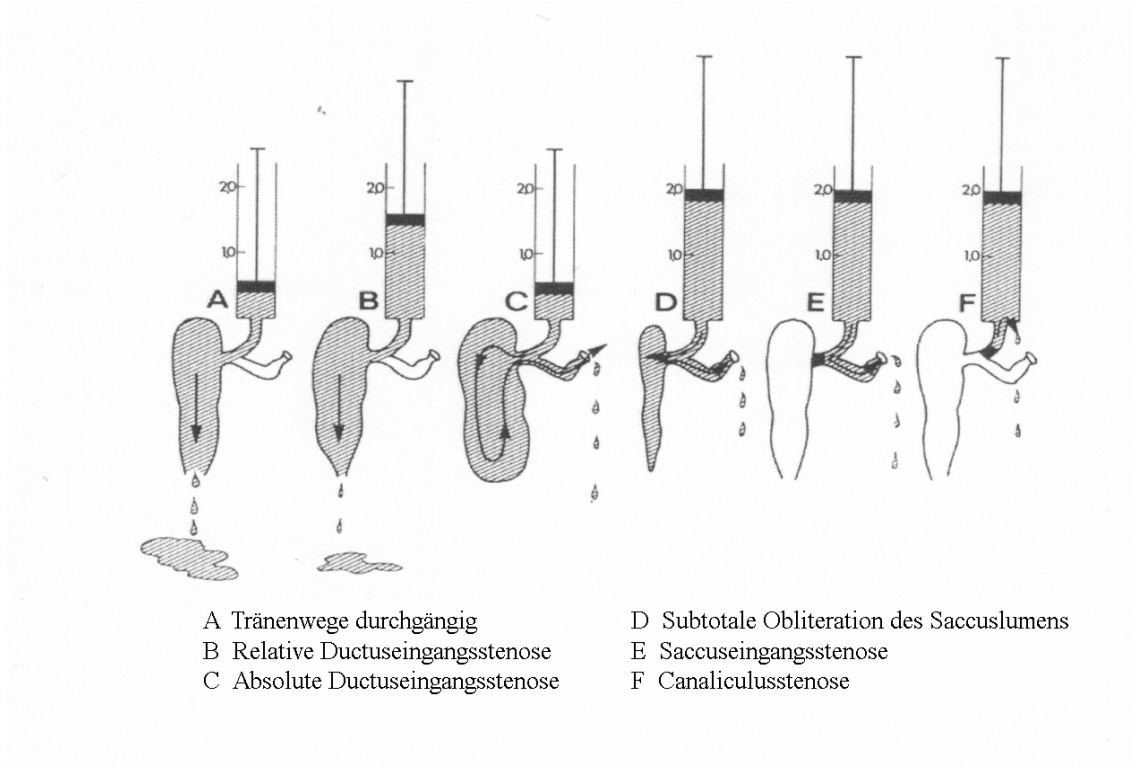
Die Untersuchung wird im Sitzen durchgeführt. Ihr geht eine abschwellende Behandlung mit Adrenalinlösung oder Adrenalinderivaten voraus. Nun werden die Tränenpünktchen mit einer konischen Sonde dilatiert, bevor eine Sonde senkrecht zum Lidrand in das evertierte Tränenpünktchen eingeführt wird. Genaue anatomische Kenntnisse der Tränenwege sind erforderlich, damit man die Sonde gemäß den Windungen der Canaliculi in den Saccus vorschieben kann.

Der Sondierung schließt sich unmittelbar das Einführen der Tränenwegskanüle an.

Das Ergebnis des Spülversuches liefert wichtige Hinweise über das Wesen der Stenose. Sollte bei einem Patienten mit der typischen Symptomatik der Epiphora eine glatte Durchspülbarkeit festgestellt werden, so wird es sich um eine funktionelle Stenose handeln.

Mechanische Tränenwegsstenosen lassen sich mit dieser Methode hinsichtlich der Lokalisation weiter differenzieren. Hierbei gilt es, das Verhalten der Flüssigkeit während des Durchflusses bzw. Rückflusses zu beobachten:

- A. Relative Ductuseingangsstenosen zeichnen sich durch Spülbarkeit bei erhöhtem Stempeldruck aus.
- B. Absolute Ductuseingangsstenosen zeigen einen kontralateralen Reflux durch das freie Tränenpünktchen mit schleimiger Beimengung ohne Abfluss zur Nase.
- C. Die subtotale Obliteration des Saccuslumens imponiert durch kontralateralen Reflux schon bei geringerem appliziertem Volumen als unter 2. und häufig schleimiger Beimengung.
- D. Bei der Saccuseingangsstenose erfolgt der Reflux unmittelbar und ohne Beimengung.
- E. Canaliculusstenosen führen zu ipsilateralem Reflux.



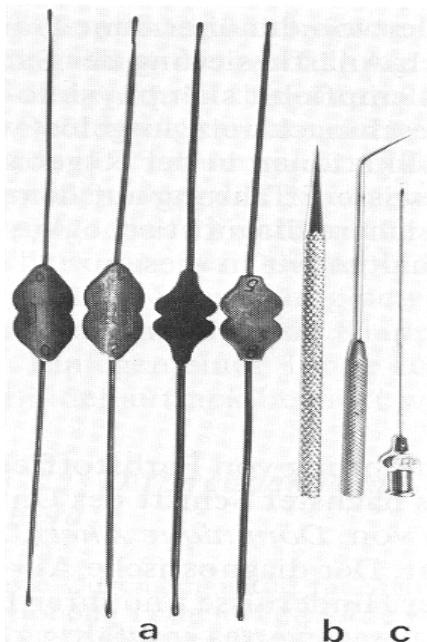
**Abb. 5: Schematische Darstellung der Ergebnisse der Tränenwegsspülung (12)**

Bei relativen Stenosen ist ein erhöhter Stempeldruck notwendig, häufig beobachtet man sowohl Flüssigkeitsaustritt aus der Nase als auch Reflux. Sind die tieferen Abschnitte prall gefüllt mit Tränenflüssigkeit und Schleim, so kann durch den unmittelbaren kontralateralen Reflux eine Saccuseingangsstenose vorgetäuscht werden. Durch Ausdrücken des Saccus kann Platz für die Spülflüssigkeit geschaffen werden ( 12 ).

## Diagnostische Sondierung

Auch dieses Verfahren geht auf Anel zurück und dient dem Ausschluss oder der Bestätigung eines im Spülversuch festgestellten mechanischen Hindernisses sowie dessen Lokalisation. Auch hier ist äußerste Vorsicht geboten, da durch das Einführen der Sonde Läsionen an der Schleimhaut gesetzt werden können. Dies kann narbige Obstruktionen nach sich ziehen, besonders im Bereich des Saccuseingangs, und die Prognose des rekanalisierenden Eingriffs negativ beeinflussen.

Absolute Kontraindikationen bilden akute und chronische inflammatorische Entzündungen der Tränenwege sowie der angrenzenden Augen- und Nasennebenhöhlenabschnitte. Bei Verdacht auf Tumorbefall muss die Risiko- Nutzen- Abwägung mit Blick auf die mögliche Tumorzellverschleppung dazu führen, dass von der Untersuchung Abstand genommen wird ( 12 ).



**Abb. 6: Tränenwegsonden: a) Bowman- Sonden, b) konische Sonden, gerade und abgewinkelt, c) Bangerter- Hohlsonde (12)**

Zu diagnostischen Zwecken wird sowohl über das obere als auch das untere Tränenpünktchen sondiert. Es gilt, Widerstände als solche zu erkennen und gewaltsames Vorschieben zu vermeiden, da dies zwangsläufig zu Verletzungen und Blutungen mit nachfolgender Narbenbildung führt. Häufig wird durch den Sondenkopf die Schleimhaut der Kanälchen aufgefalt, was sich durch ein Zurückziehen und vorsichtiges Wiedervorschieben ausstreichen lässt.

Da die Schleimhaut im Saccus- und Ductusbereich sehr faltig ist, wird man auch bei vorsichtiger Durchführung der Sondierung eine Blutung hervorrufen. Daher sollte nach Entfernung der Sonde der Tränenweg gespült und durchblutungsmindernd sowie abschwellend behandelt werden. Durch Verwendung einer Bangerter- Hohlsonde lässt sich dies in einem Arbeitsgang durchführen ( 6 ).

Auch beim Vorschieben ist die Bangerter- Hohlsonde von Vorteil, da durch Druck auf den Stempel der aufgesetzten Spritze die Kanälchen gedehnt werden und die Schleimhaut sich weniger leicht auffaltet. Auf gleiche Art und Weise kann man prüfen, ob eine Stenose überwunden wurde.

Eine weitere Sondenvariante ist die Glasfasersonde nach Cohen, mittels derer sich Stenosen nach außen vermitteln lassen ( 14 ). Die passive Durchgängigkeit des ableitenden Systems gilt als bewiesen, wenn der Lichtschein der Sonde in der Nasenhöhle zu sehen ist.

## **Der endonasale Befund**

Der endonasale Befund ist durch die Rhinologen zu erheben, damit sichergestellt ist, dass von dieser Seite keine Kontraindikationen für eine Tränenwegsoperation bestehen. Dazu gehören z.B. alle entzündlichen Prozesse, die im Vorfeld saniert werden müssen.

## **Bildgebende Diagnostik**

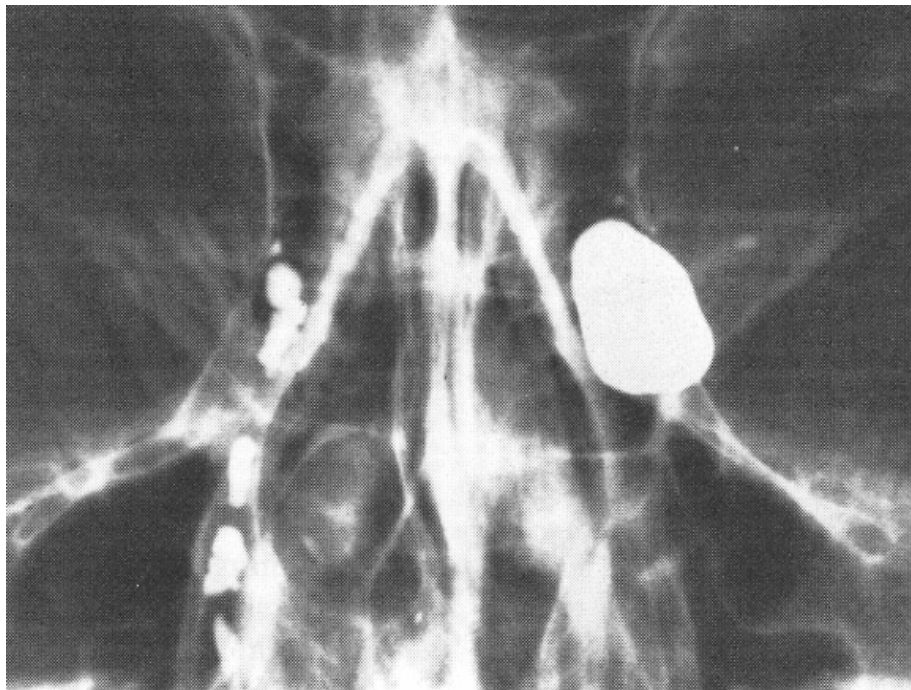
Die Röntgenkontrastmitteldarstellung (DCG) der ableitenden Tränenwege ist das am weitesten verbreitete bildgebende Verfahren zur Abklärung und Lokalisation von Tränenwegsverschlüssen. Eingeführt wurde diese Technik von Ewing und Aubaret ( 4; 25 ).

Weite Verbreitung fand die Methode allerdings erst durch die Einführung des leicht injizierbaren jodhaltigen Lipiodols, einer öligen Flüssigkeit, durch Bollack 1924 ( 17 ). Es wurde auch mit wässrigen Lösungen experimentiert, diese erwiesen sich jedoch als weniger geeignet, da sie zu schnell abfließen.

Bei glatter passiver Spülbarkeit ist auch das Lipiodol zu flüssig, hier kommt mit Bariumsulfatpulver angedickte Bariumsulfatlösung zum Einsatz.

Vor der Auffüllung der Tränenwege mit Kontrastmittel empfiehlt es sich, den Saccus zu exprimieren, um eventuelle Schleim- und Eitermassen zu entfernen und eine gleichmäßige Kontrastierung des Saccus zu ermöglichen ( 16 ). Die Auffüllung selbst erfolgt in der gleichen Technik wie die Tränenwegsspülung, der Einsatz einer Bangerter Hohlsonde führt hier bei sachgemäßer Durchführung zu den besten Ergebnissen ( 12 ). Der Einsatz eines PE- Katheters zur Vereinfachung ist ebenfalls möglich ( 34 ).

Die Röntgenaufnahme wird in liegender Position durchgeführt. An der Augenklinik der Universität Münster ist der anterior-posteriore Strahlengang in 170<sup>0</sup> Technik üblich. Der Bildausschnitt entspricht dem einer Nasennebenhöhlenaufnahme.



**Abb. 7: Beispiel einer Dacryocystographie beidseits (12)**

Die Bedeutung der DCG liegt in der Darstellung der zu erwartenden anatomisch- pathologischen Verhältnisse der Tränenwege. Dabei gilt es nicht nur, die genaue Lokalisation der Stenose zu beurteilen, sondern auch die Lumenweite im Tränenschlauch, da dies von großer Bedeutung bei der Wahl des rekanalisierenden Eingriffs ist.

Ferner kann hier die Unterscheidung in relative und absolute Stenose getroffen werden.

Prognostisch wichtig ist die Unterscheidung in prä-saccale und intra/post-saccale Stenosen. Bei prä-saccalen Stenosen, zu denen auch tiefere Verschlüsse mit subtotaler Obliteration des Saccuslumens gezählt werden, ist die Erfahrung des Operateurs bezüglich der Darstellung der anatomischen Verhältnisse im Tränenwegssystem besonders gefordert ( 12 ).

Eine präoperative DCG wird als „conditio sine qua non“ angesehen zur Entscheidung, ob und welcher chirurgische Eingriff gewählt werden sollte. So lassen sich z.B. Dakryolithen und Tumore präoperativ diagnostizieren.



Indikationen für eine DCG sind:

1. Chronische Dakryocystitis
2. Verdacht auf Tumore der Tränenwege
3. Verdacht auf Dakryolith
4. OP-Planung bei Eingriffen an den Tränenwegen
5. vor therapeutischer Bestrahlung im Bereich der Tränenwege
6. postoperativ nach rekonstruierenden Eingriffen
7. Epiphora trotz freier passiver Spülbarkeit und fehlender Pathologie der Lider oder Tränenpünktchen
8. Verdacht auf Fistel- oder Divertikelbildung

( 16 )

Neben der konventionellen DCG steht heute eine große Zahl modernerer bildgebender Verfahren zur Verfügung, welche jedoch einen teils immensen technischen Aufwand erfordern und daher, abgesehen von den hohen Kosten, nur ausgewählten Zentren zur Verfügung stehen. Ihr Einsatz bleibt zunächst speziellen Fällen vorbehalten.

### **1.3 Operative Verfahren**

Als Therapie der Wahl bei Stenosen der Tränenwege ist die Wiederherstellung des Abflusses zur Nase anzusehen.

Bei relativen Stenosen werden die Tränenwege im Anschluss an die Spülung/Sondierung häufig mit einem Silikonschlauch intubiert. Dieser wird üblicher Weise durch das obere und untere Tränenpünktchen als Schlinge geführt und bis zur Nase vorgeschoben, wo beide Enden dann verknotet werden. Er sollte 6-8 Wochen verweilen. Die Lidfunktion wird dadurch nicht beeinträchtigt und häufig ist durch die Rekanalisation der Tränenabfluss schon bei liegendem Schlauch wieder suffizient.

Durch gleichzeitige Anwendung von abschwellenden Augen- und Nasentropfen erhofft man sich einen dilatierenden Langzeiteffekt und damit die Behebung der Tränenabfluss-Störung.

Seit 1990 ist es möglich, Tränenwege mit miniaturisierten Endoskopen zu untersuchen. Die Schleimhautverhältnisse lassen sich sehr gut beurteilen, Stenosen exakt lokalisieren und durch den Einsatz eines Minibohrers oder eines YAG-Lasers unter endoskopischer Sicht minimal invasiv operieren ( 23; 51 ). Gleichzeitig besteht die Möglichkeit der exakten Beurteilung der Tränenwege in Unabhängigkeit von Röntgentechnik ( 48 ). Auch bei dieser Methode empfiehlt sich die Intubation mit einem Silikonschlauch für 6-8 Wochen, um narbige Strikturen während des Heilungsprozesses zu vermeiden.

Da jedoch gerade bei tiefen Stenosen eine weite Strecke beim Sondieren/Endoskopieren zu überwinden ist und es so häufig zu iatrogenen Läsionen kommt, wie sie schon Arlt beschrieben hat ( 3 ), besteht die Gefahr, dass sich die Stenose in höher gelegene Abschnitte des ableitenden Systems verlagert. Dadurch wird die Prognose der Wiederherstellung des Tränenabflusses immer ungünstiger.

Daher wird in den meisten Fällen zur Wiederherstellung des Abflusses ein Kurzschluss zwischen Tränensack und Nasenhöhle angestrebt.

Hier stehen sich zwei grundsätzliche Möglichkeiten gegenüber, der von den Rhinologen bevorzugte endonasale Zugang, wie von West beschrieben ( 76 ), und der von Ophthalmologen favorisierte äußere Zugang, wie er von Toti zuerst beschrieben wurde ( 73 ).

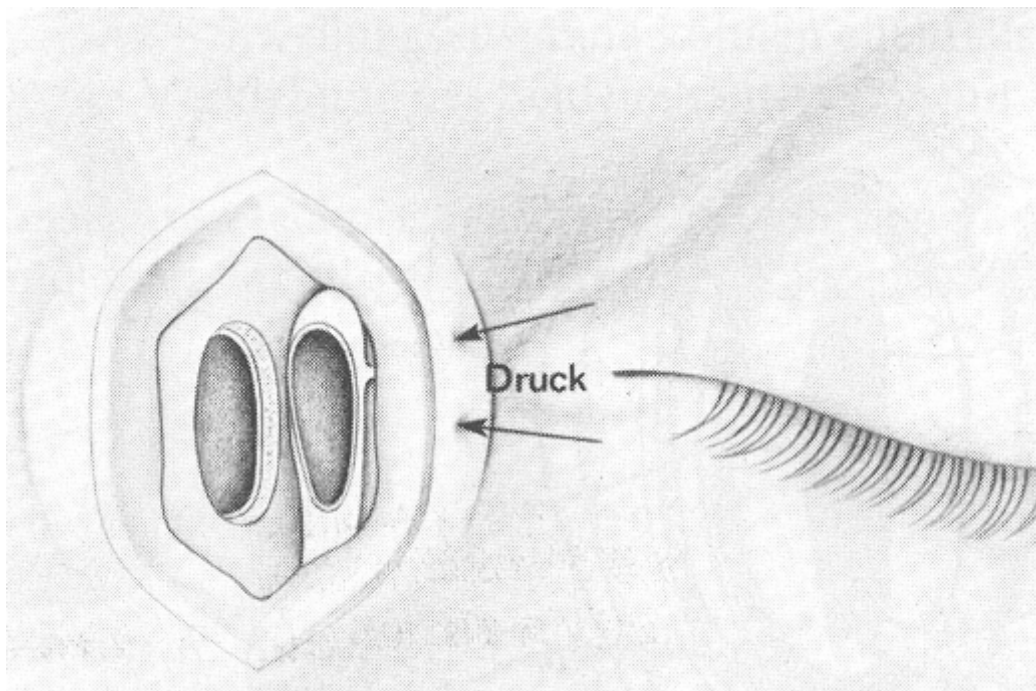
Ersteres Verfahren hat den Vorteil, dass das für den Pumpvorgang beim Tränenabfluss wichtige Gewebe des medialen Lidwinkels geschont wird und auch kosmetisch kein Schaden gesetzt wird. Der große Nachteil liegt in der schlechten Übersichtlichkeit über das Operationsgebiet.

Daher kommen in der Augenheilkunde die Methode der externen Dakryocystotomie nach Toti bzw. deren zahlreiche Modifikationen zum Einsatz.

Das Originalverfahren beginnt mit einem 3cm langen bogenförmigen Schnitt bis auf den Knochen, der vor dem medialen Lidbändchen gesetzt und von 15mm oberhalb bis 20mm unterhalb des Ansatzes geführt wird. Der Saccus wird lateralisiert, so dass man eine Trepanation des Knochens von 2cm Länge und 1cm Breite unter Einbeziehung der Crista lacrimalis anterior durchführen kann.

Anschließend werden sowohl die mediale Tränensackwand als auch die Nasenschleimhaut im Bereich des Loches exzidiert.

Nun wird die Wunde schichtweise verschlossen und zur Vermeidung von Nachblutungen und zur besseren Adaptation der Wundränder eine Nasentamponade sowie ein äußerer Druckverband angelegt.



**Abb.8: Dacryocysto- Rhinostomia externa nach Toti (1904), schematische Darstellung des Originalverfahrens (12)**

In der Literatur finden sich über 50 Verbesserungsvorschläge dieses Verfahrens. Die wohl Wichtigste ist die Fixation der Schleimhäute von Saccus und Nasenhöhle durch Nähte, wodurch eine geschlossene Schleimhauthöhle geschaffen wird.

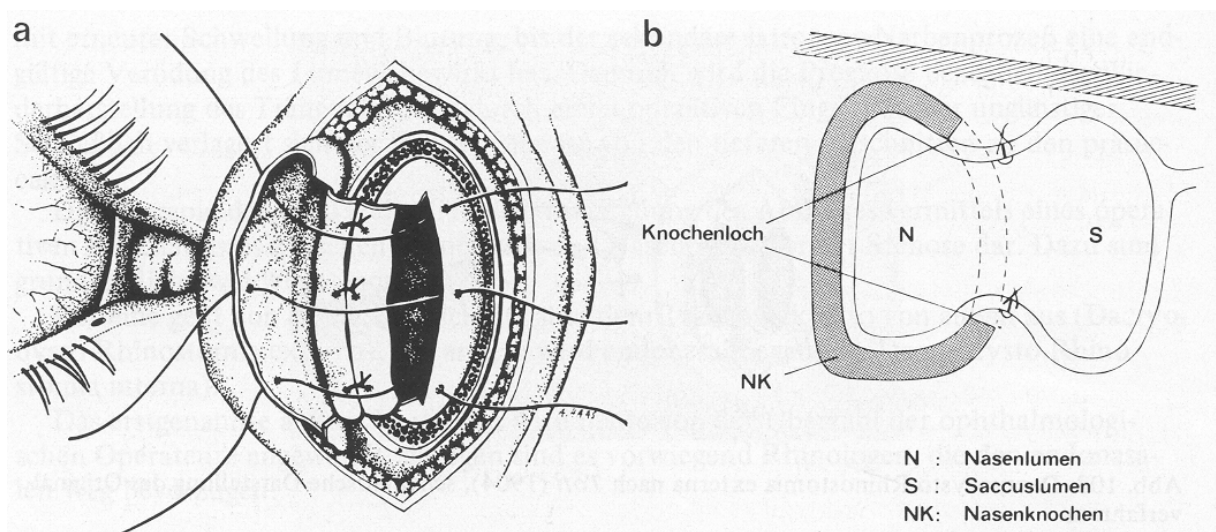
Diese Vorschläge zur Schleimhautadaptation lassen sich in 6 Gruppen gliedern ( 12 ):

1. Die Bildung einer vollständig mit Schleimhaut ausgekleideten Anastomose durch Adaptation der vorderen und hinteren Türflügel zu Schleimhautdach und Schleimhautboden ( 19; 61 ).
2. Die Bildung einer subtotal geschlossenen Anastomose der Schleimhäute, wobei ein breiter hinterer Flügel der Nasenschleimhaut mit dem schmalen hinteren Flügel der Saccusschleimhaut vernäht und der breite vordere Saccusflügel an die Subcutis der gleichen Seite geheftet wird ( 40; 44 ).
3. Die Bildung eines geschlossenen Schleimhautdaches ( 7; 50 ).
4. Die Bildung eines geschlossenen Schleimhautbodens ( 67 ).
5. Die Verlegung des unteren Tränensackanteils in die Nasenhöhle ( 26; 70 ).
6. Die subtotale Ausschneidung von Nasen- und Saccusschleimhaut ( 8; 47 ).

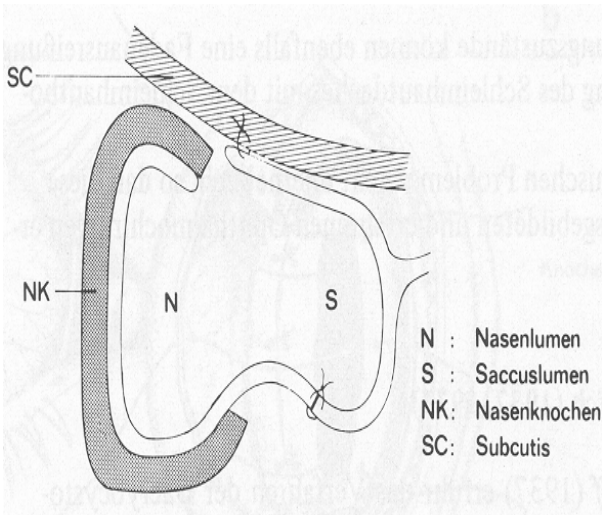
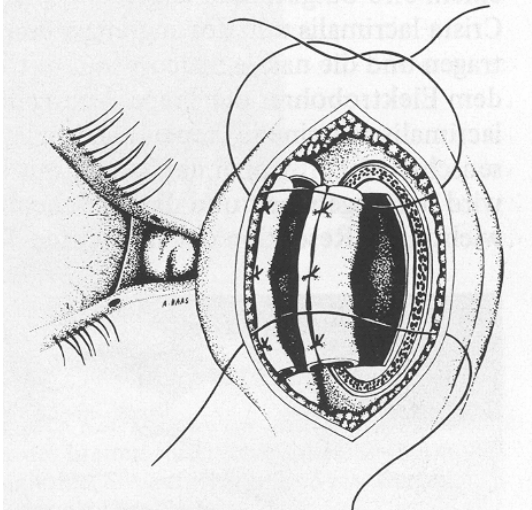
Durch Fixation der Schleimhautflügel wird der Wiederverschluss durch Zurückklappen vermieden. Gleichzeitig können bei exakter Naht und der Bildung einer geschlossenen Schleimhauthöhle Restenosen bildende Granulationen durch sekundäre Wundheilung vermieden werden.

Daher muss das Verfahren nach Dupuy-Dutemps und Ohm als Optimum angesehen werden. Voraussetzung dafür sind allerdings ausreichende und elastische Schleimhautverhältnisse.

Häufig findet man stattdessen kleine vernarbte Tränensäcke, stark entwickelte und dadurch vorgelagerte Siebbeinzellen oder knöcherne Vorlagerungen der mittleren Nasenmuschel, die eine zugfreie Vernähung der Schleimhäute unmöglich machen. In diesen Fällen kommen die übrigen 5 Methoden zum Einsatz.



**Abb. 9: Dacryocysto- Rhinostomia externa nach Ohm und Dupuy-Dutemps. a) Aufsicht, b) Lagebeziehung beim Blick in die Nase (12)**



**Abb. 10: Dacryocysto- Rhinostomia externa nach Kaleff- Hollwich. Oben: Aufsicht. Unten: Lagebeziehung beim Blick in die Nase (12)**

## 1.4 Zielsetzung

In der Diagnostik von Tränenwegsstenosen spielen bildgebende Verfahren eine bedeutende Rolle. Durch sie ist es möglich, den Ort einer Tränenwegsstenose zu bestimmen und die Form des operativen Vorgehens zu wählen. Eine wegen des geringen apparativen und zeitlichen Aufwands weit verbreitete und günstige Methode der Bildgebung ist die der Dacryocystographie.

Ziel dieser Arbeit ist es zu ergründen, ob man anhand einer solchen Aufnahme eine prognostische Aussage über den zu erwartenden Operationserfolg machen kann. Es soll untersucht werden, ob die Größe der dargestellten Fläche des Tränensackes positiv mit einem komplikationslosen postoperativen Verlauf korreliert ist. Außerdem werden die Einflüsse des Alters, des Geschlechtes und der präoperativen Beschwerdedauer auf den Erfolg betrachtet.

Ein weiterer Aspekt ist die Präsentation von Langzeitergebnissen der drei untersuchten Operationsverfahren Dacryocystorhinostomie, Tränenwegsspülung mit Silikonschlauchimplantation und Tränenwegsendoskopie anhand der in der telefonischen Befragung gewonnenen Daten.



## **2. Material und Methoden**

Im Jahr 2000 wurden an der Westfälischen Wilhelms- Universität Münster 195 Patienten an den Tränenwegen operiert. Aus dieser Menge wurden alle Fälle aussortiert, bei denen die Stenosen kranial des Tränensackes lagen oder traumatisch bedingt waren sowie die, deren postoperatives Ergebnis sich nicht erheben ließ.

Zur Erhebung der postoperativen Ergebnisse, dem follow up, diente folgender Fragebogen, der telefonisch mit den Patienten bearbeitet wurde :

### Fragebogen

- 1) Das Beschwerdebild des Tränens der Augen ist nach der Operation
  - a) verschwunden
  - b) unverändert
  - c) schlimmer als zuvor
  
- 2) Welches Ergebnis brachte eine Spülung der Tränenwege nach der Operation?
  - a) frei spülbar
  - b) schwer/nicht spülbar
  
- 3) Sind Sie wegen der gleichen Symptomatik später nochmals an demselben Auge operiert worden?
  - a) ja
  - b) nein

Im Endeffekt ergab sich eine Summe von 145 operierten Augen, die sich wie folgt verteilen:

- Tränenwegsendoskopie: n= 21, davon 4 Männer und 17 Frauen
- Tränenwegsspülung mit Silikonschlaucheinlage: n= 53, davon 18 Männer und 35 Frauen
- Dacryocystorhinostomie nach Toti: n= 71, davon 24 Männer und 47 Frauen

Alle präoperativen Befunde, wie zum Beispiel die Angaben zur Dauer der Beschwerden, die Ergebnisse der Tränenwegsspülung, Tränenwegssondierung und früheren Augenoperationen, wurden den Patientenakten entnommen.

Zur Diagnostik und Operationsplanung wurde von jedem Patienten eine Röntgenkontrastmitteldarstellung der Tränenwege, eine Dacryocystographie, angefertigt.

Die Tränenwege wurden zunächst mit dem Kontrastmittel Lipiodol gefüllt und anschließend eine Röntgenaufnahme in anterior-posteriorem Strahlengang mit dem Siemens Orbix Schädelgerät bei 70 kV Aufnahmespannung und einer Leistung von 32 mAs angefertigt. Der Gesamtfilter betrug 2,5mm Al.

Es wurde eine sehr enge Einblendung gewählt, wobei horizontal bis 0,5cm lateral des medialen Augenwinkels und vertikal 1cm oberhalb der Augenbraue und 1cm unterhalb der Nasenspitze als Grenze galt.

Dazu wurden folgende Filme benutzt:

AGFA Curix HC 1000G<sup>®</sup>

Um den Flächeninhalt des auf der Aufnahme mit Kontrastmittel angefüllten Lumens des Tränensackes bestimmen zu können, wurden die Bilder mit einem Durchlichtscanner der Marke HP, Model ScanJet 5370C, im Maßstab 1:1 gescannt und anschließend mit dem Programm Image Tool Version 3.00 der UTHSCSA weiter bearbeitet.

Hierzu wurde auf einer der Aufnahmen eine Strecke von zehn Millimetern markiert, die in Image Tool unter Berücksichtigung des Korrekturfaktors 0,8 zur Kalibrierung genutzt wurde. Bei einem Vergrößerungsfaktor von 200% wurden die Flächen mit einer polysegmentalen Linie umfahren und die gewünschten Flächeninhalte in Quadratmillimetern angezeigt.

Die statistische Auswertung erfolgte mit dem Programm SPSS Version 11.5. Es kam der Mann-Whitney-Tests sowie der Korrelationstest nach Pearson zum Einsatz.

Die Irrtumswahrscheinlichkeit  $p$  wurde auf  $p \leq 0,05$  festgelegt. Danach bezeichnet man Aussagen, die mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von  $p \leq 0,05$  behaftet sind, als signifikant, solche mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von  $p > 0,05$  als nicht signifikant.

### 3. Ergebnisse

Insgesamt wurden 145 Fälle untersucht und in drei Gruppen entsprechend der Behandlungsmethoden Tränenwegsendoskopie (TWE), Tränenwegssondierung mit Schlauchintubation (TWS) und Dakryocystorhinostomie (DCR) unterteilt:

<b>Operationsart</b>	<b>Männer</b>	<b>Frauen</b>	<b>Summe</b>
<b>TWE</b>	<b>4</b>	<b>17</b>	<b>21</b>
<b>TWS</b>	<b>18</b>	<b>35</b>	<b>53</b>
<b>DCR</b>	<b>24</b>	<b>47</b>	<b>71</b>
<b>Summe</b>	<b>46</b>	<b>99</b>	<b>145</b>

Tab. 1: Verteilung der Patienten auf die Operationsverfahren

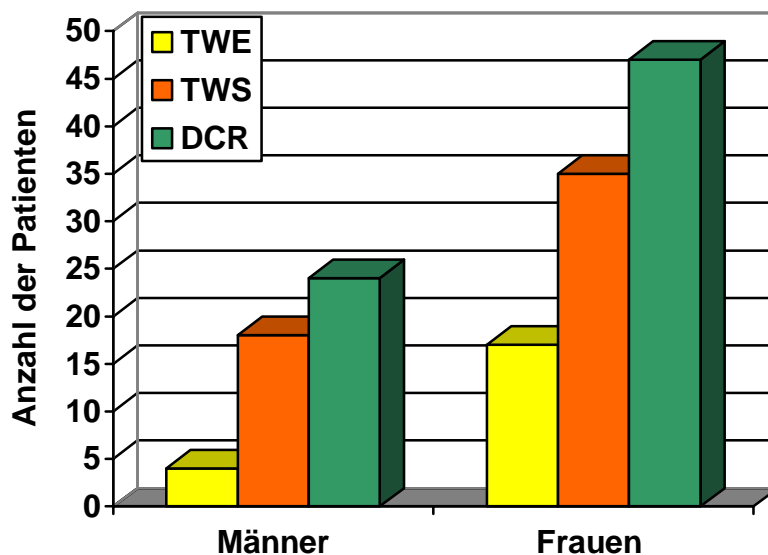


Abb. 11: Verteilung der Geschlechter

Frauen machten mit über 68% mehr als zwei Drittel der untersuchten Fälle aus.

Das Alter der Patienten lag in einem Bereich von 20 bis 91 Jahren, der Altersdurchschnitt lag bei 66 Jahren.

Alter (Jahre)	Anzahl der Patienten und Anteil in %					
	TWE	%	TWS	%	DCR	%
-20	0	0,0%	1	1,9%	2	2,8%
21-40	3	14,3%	1	1,9%	4	5,6%
41-60	10	47,6%	18	33,9%	18	25,4%
61-80	8	38,1%	30	56,6%	39	54,9%
81-100	0	0,0%	3	5,7%	8	11,3%
Gesamt	21	100%	53	100%	71	100%

**Tab. 2: Altersverteilung der Patienten**

In der graphischen Darstellung erkennt man deutlich, dass das Gros des Patientengutes sich aus Menschen in der zweiten Lebenshälfte rekrutierte.

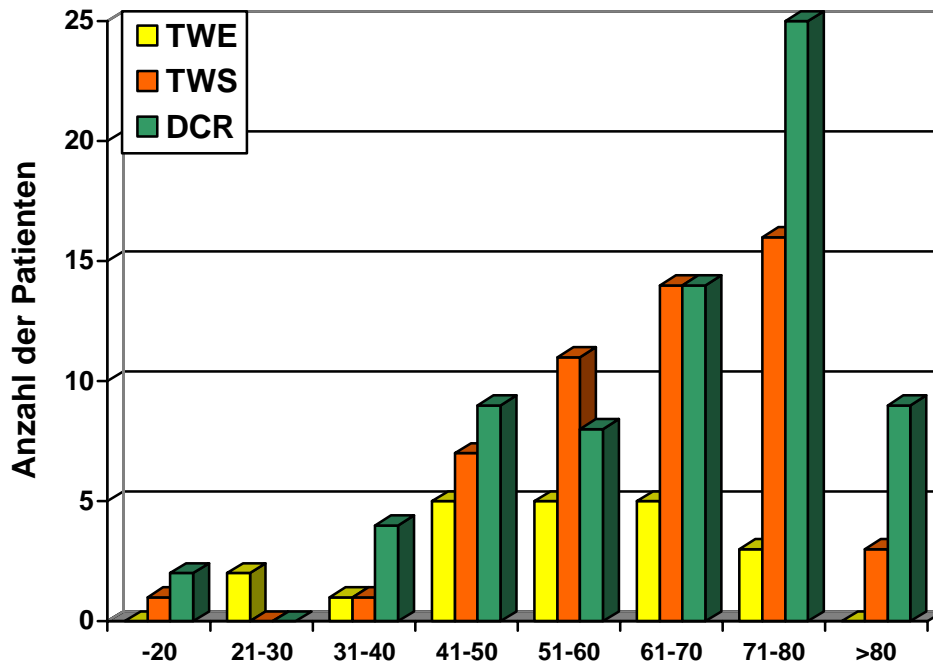


Abb. 12: Alter in Jahren

Die Operation wurde als Erfolg gewertet, wenn die Patienten im follow up angaben, dass die Beschwerden der Epiphora verschwunden und, soweit ein Spülbefund vorlag, die Tränenwege gut zur Nase spülbar waren.

Hier stellte sich die DCR mit 80% Erfolgsquote als erfolgreichste Methode heraus, gefolgt von der TWE mit 76% und der TWS mit 59%.

<b>postoperativer Erfolg</b>							
		ja	%	nein	%	Gesamt	%
<b>TWE</b>	m	4	100%	0	0%	4	100%
	w	12	71%	5	29%	17	100%
	Gesamt	16	76%	5	24%	21	100%
<b>TWS</b>	m	12	67%	6	33%	18	100%
	w	19	54%	16	46%	35	100%
	Gesamt	31	59%	22	41%	53	100%
<b>DCR</b>	m	19	79%	5	21%	24	100%
	w	38	81%	9	19%	47	100%
	Gesamt	57	80%	14	20%	71	100%

**Tab. 3: postoperativer Erfolg**

Insgesamt verliefen 71% der Operationen erfolgreich, bei den Männern waren es 76%, bei den Frauen 70%.

Bei den unter 70- Jährigen lag die Erfolgsquote sogar bei 76%, bei den über 70- Jährigen nur noch bei 60%.

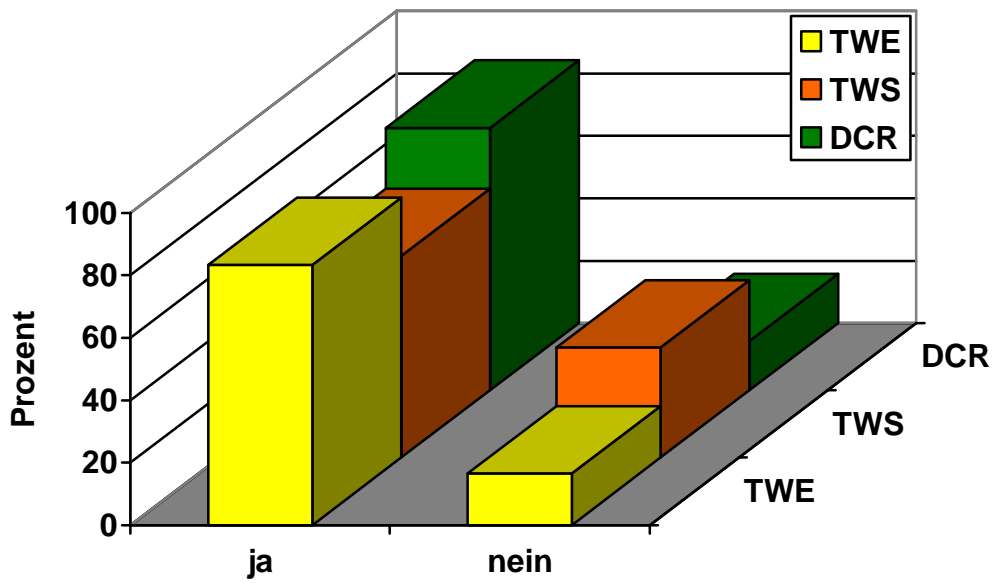


Abb. 13: Operationserfolg bei unter 70- Jährigen

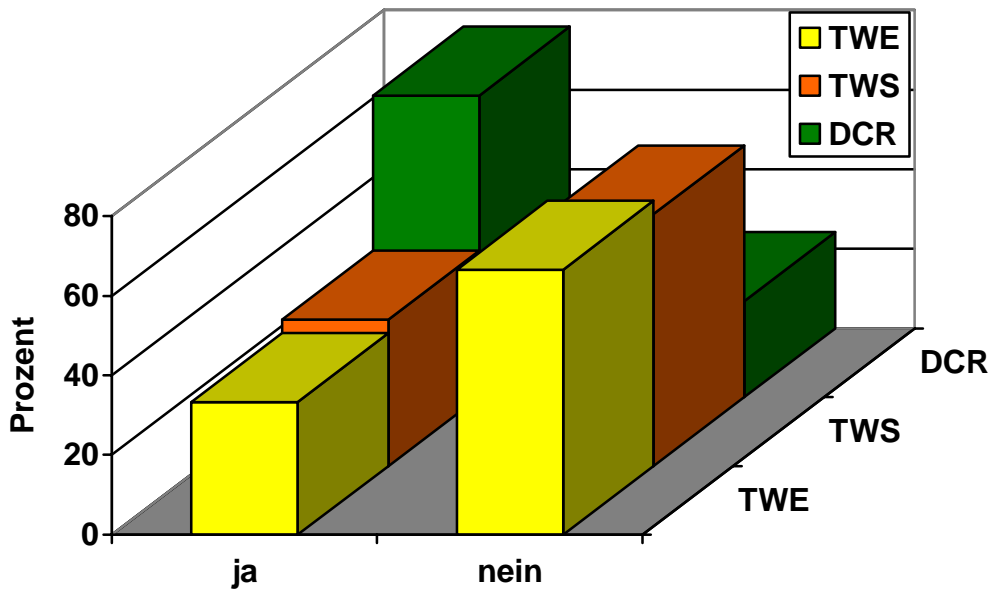


Abb. 14: Operationserfolg bei über 70- Jährigen



Die besten Aussichten auf Erfolg bei Patienten jenseits des 70. Lebensjahres hat demnach die DCR.

Die anamnestisch erhobenen Angaben zur jeweiligen Dauer der Beschwerden vor der Operation variierten zwischen 0 und 180 Monaten, die mittlere Beschwerdedauer lag bei 18 Monaten.

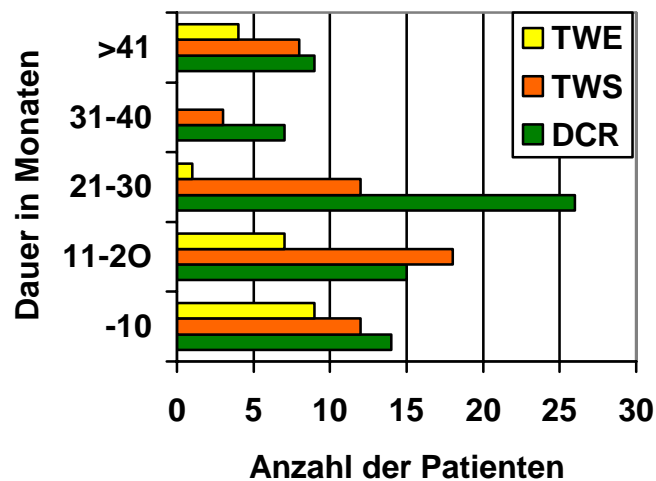


Abb. 15: Dauer der Beschwerden

Betrachtet man Männer und Frauen bezüglich der Beschwerdedauer vor dem operativen Eingriff getrennt, so ergibt sich eine durchschnittliche Dauer von 15 Monaten bei den Männern und 24 Monaten bei den Frauen.

Männer begaben sich also durchschnittlich 9 Monate früher in Behandlung als Frauen.

Die in der Dakryocystographie dargestellten Tränensäcke wurden wie oben beschrieben vermessen. Die so ermittelten Flächen umfassten einen Bereich von 2,7 bis 176,8 mm<sup>2</sup> und betragen im Mittel 18,0 mm<sup>2</sup>.

Verteilt auf die Operationsmethoden ergab sich folgendes Bild:

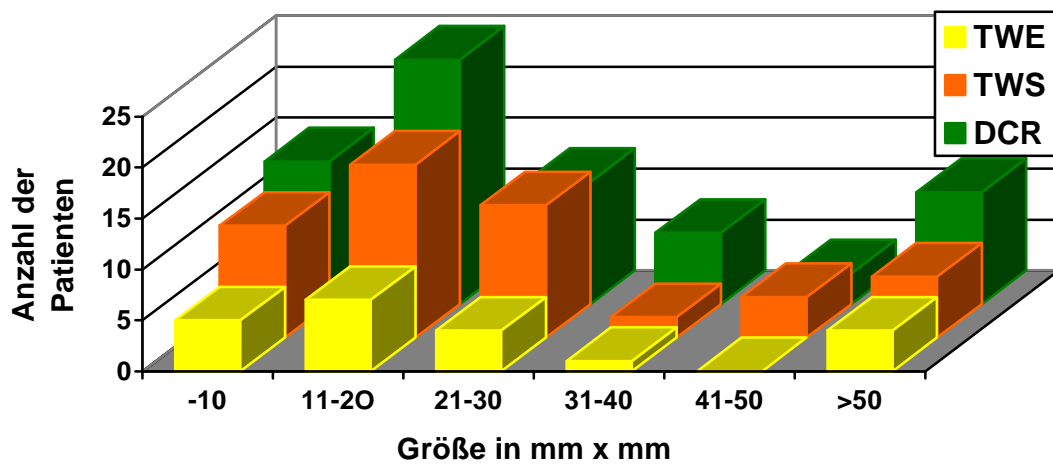


Abb. 16: Tränensackflächen

#### **4. Fragestellung**

##### **Frage I:**

*Kann man einen positiven Zusammenhang herstellen zwischen der Größe der Fläche des Tränensacks und dem postoperativen Erfolg?*

In der Gesamtbetrachtung aller Fälle ergab sich hinsichtlich des Zusammenhanges von postoperativem Erfolg und der Tränensackfläche eine hohe Signifikanz mit  $p= 0,016$ .

Differenziert man sämtliche Fälle hinsichtlich der angewandten Operationsmethode, so bleibt allein die DCR mit  $p= 0,001$  deutlich unterhalb des geforderten Signifikanzniveaus, TWE mit  $p= 0,680$  und TWS mit  $p= 0,362$  verfehlen dieses.

Das bedeutet, dass eine große Tränensackfläche in der präoperativen DCG prognostisch günstig ist für die DCR.

## **Frage II:**

*Sagt die Dauer der Beschwerden vor der Operation etwas über den zu erwartenden Operationserfolg aus?*

Die Beschwerden der Epiphora werden unter anderem durch Vernarbungen und Strikturen nach Entzündungen und Verletzungen der Tränenwege hervorgerufen. Auch Wucherungen im ableitenden System können ursächlich sein. Daher ist die Betrachtung des Zusammenhangs zwischen der Beschwerdedauer und dem Operationserfolg interessant, da man annehmen könnte, dass langes Zuwarten die Verhältnisse in situ negativ beeinflusst.

Die statistische Gesamtbetrachtung zeigt für diese Annahme mit  $p=0,6$  jedoch keine Signifikanz.

Die getrennt geschlechtliche Untersuchung ergibt lediglich eine Tendenz zugunsten der kürzeren Beschwerdedauer bei Männern (m:  $p=0,257$  w:  $p=0,908$ ). Diese begeben sich, wie aus den oben angeführten Daten ersichtlich, etwa 9 Monate eher in Behandlung als die Frauen.

### **Frage III:**

*Wie wirkt sich das Alter auf den Operationserfolg aus?*

Die Einflussgröße Patientenalter verfehlt das geforderte Signifikanz-Niveau von  $p=0,05$  nur knapp mit  $p=0,066$  und muss somit als knapp nicht signifikant gewertet werden.

Tendenziell können also Patienten, die unter 70 Jahre alt sind, mit besseren Operationsergebnissen rechnen als solche, die über 70 Jahre alt sind.

Als Ausnahme muss die DCR genannt werden, die auch im Alter über 70 einen Operationserfolg von fast 76% aufweisen konnte. TWE und TWS haben hier dagegen mit 33,3% bzw. 36,8% eher schlechte Ergebnisse erzielt.

#### **Frage IV:**

*Besteht eine Korrelation zwischen dem Alter und der Größe des Tränensacks?*

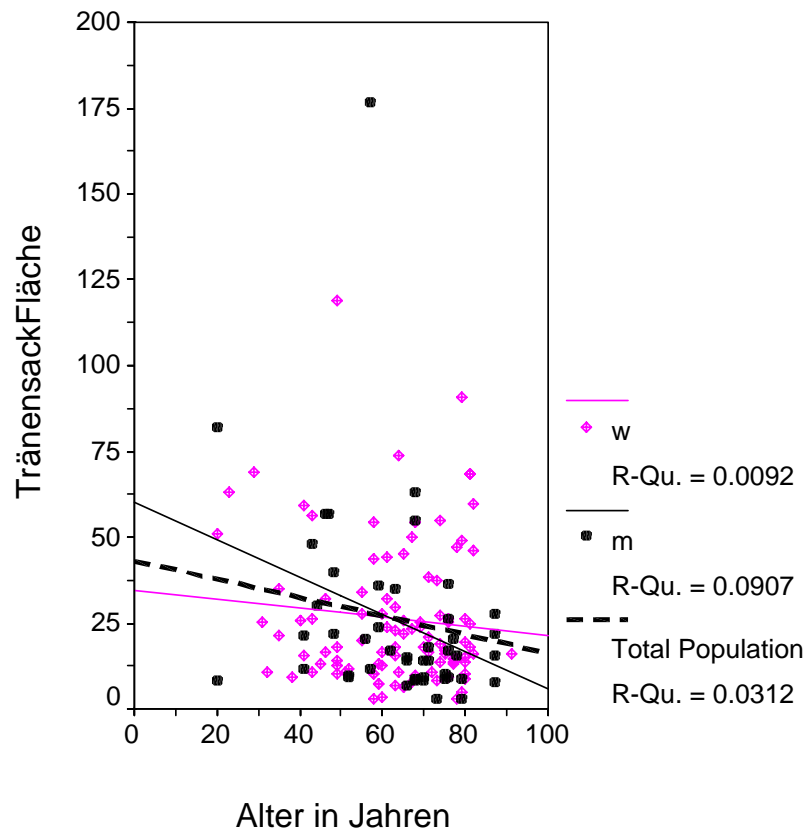
Auf diese Fragestellung wurde der Korrelationstest nach Pearson angewandt und ergab mit  $p=0,034$  eine Korrelation in dem Sinne, dass die Größe des Tränensacks in der beobachteten Population mit dem Alter abnimmt.

In der Trennung nach Geschlechtern zeigt sich, dass hier der männliche Anteil maßgebend ist:

m:  $p=0,042$

w:  $p=0,344$

Die dazugehörige Darstellung im Scatterplot zeigt anschaulich die Abnahme der Tränensackgröße im Alter.



**Abb. 17: Scatterplot zur Abnahme der Tränensackfläche**

## **5. Diskussion**

Tränenwegsstenosen mit dem Hauptsymptom der Epiphora stellen für die Betroffenen eine große Belastung dar, physisch aufgrund der erhöhten Infektanfälligkeit der ableitenden Tränenwege sowie psychisch vor allem durch den kosmetischen Aspekt der tränenden Augen.

Daher besteht eine hohe Bereitschaft, einer operativen Therapie zuzustimmen. Die Auswahl der jeweils am ehesten Erfolg versprechenden Operationsmethode basiert auf einer sorgfältigen Diagnostik der Genese, anatomischen Lage und der Ausprägung der Stenose sowie auf den Erfahrungen mit den verschiedenen Verfahren.

Ein Ziel dieser Arbeit ist es, die Aussagekraft der standardisierten invasiven Diagnostik der Dakryocystographie bei Tränenwegsstenosen zu verfeinern. Hier steht die Abschätzung der Wahrscheinlichkeit eines positiven postoperativen Ergebnisses im Vordergrund.

Zum Zeitpunkt der telefonischen Befragung der im Jahr 2000 an der Augenklinik der Westfälischen Wilhelms Universität (WWU) operierten Patienten lag die Operation mindestens 24 Monate und maximal 36 Monate zurück. Nach diesem Zeitraum waren 71% der Patienten beschwerdefrei, 70% der Frauen und 76% der Männer.

Nach Operationsmethoden unterschieden ergaben sich für die TWE 76%, für die TWS 59% und für die DCR 80% beschwerdefreier Patienten.



Damit liegt die Erfolgsrate für endoskopische Eingriffe (TWE) an den Tränenwegen auf einem Niveau mit den in der Literatur zu findenden Angaben, die sowohl bei M.Maier ( 51 ) als auch bei KH Emmerich ( 22 ) bei 75% liegt. Die Studie von Maier umfasste 8 Patienten, von denen einer eine Restenose nach DCR hatte. Alle acht wurden mit dem Mikrodrill behandelt. Die Angaben von KH Emmerich beziehen sich auf eine Patientengruppe, bei der entweder der Mikrodrill oder ein YAG-Laser eingesetzt wurde.

Eine Indikation zum Einsatz des endoskopischen Verfahrens sehen beide bei kurzstreckigen Stenosen der Canaliculi sowie des Saccus lacrimalis. Maier sieht außerdem eine Indikation in kurzstreckigen postsaccalen Stenosen.

Wird wie bei der TWS lediglich ein Silikonschlauch in die ableitenden Tränenwege eingelegt, nachdem diese gespült und sondiert wurden, so liegt die Erfolgswahrscheinlichkeit der Behandlung laut M.J. Roper-Hall ( 63 ) bei lediglich 40%.

Das mit 59% sehr viel bessere Ergebnis an der Augenklinik der WWU erklärt sich durch den dem heutigen Standard entsprechenden konsequenten Einsatz abschweller Augentropfen während des Behandlungszeitraums und durch die Möglichkeit der endoskopischen Versorgung. Hiervon profitierten insbesondere die Fälle, deren Beschwerdebild die Indikation zu einer DCR nicht zuließ und bei denen ein Tränenwegsschlauch den zunächst angezeigten konservativen Therapieansatz darstellte.

Für das Verfahren der DCR wird ein positives Ergebnis von über 95% beschrieben ( 15 ). Daraus ergibt sich eine Diskrepanz von 15% zum Ergebnis der WWU.

Eine Ursache hierfür wird in dem mit 66 Jahren relativ hohen Durchschnittsalter der Patienten liegen. Traquair ( 74 ) taxiert das Alter des typischen Patienten zwischen 40 und 50 Jahren.

Je höher das Alter eines Patienten, desto geringer ist die Aussicht auf Operationserfolg. Dazu führen Faktoren wie im Senium häufig vorherrschende Multimorbidität, Neigung zu Wundheilungsstörungen, mangelnder Compliance sowie die Abnahme der Viskosität und Quantität des Tränenflusses, was zu einer Zunahme der Stenosierung durch Schleimpfropfe führen kann ( 9; 45 ). In letzterem Fall führen regelmäßige Spülungen zum gewünschten Erfolg. Auch beeinflusst die Abnahme der Tränensackgröße und die damit gekoppelte Reduzierung der Schleimhautverhältnisse das postoperative Ergebnis der DCR negativ.

Eine andere Ursache ist in der Tatsache zu suchen, dass die Augenklinik der WWU ein Haus der Lehre ist, in dem überdurchschnittlich viele junge Operateure arbeiten. Die mangelnde Routine eines Operateurs kann unter Umständen einen ungünstigen Einfluss auf das Ergebnis haben.

Bei der Deutung der statistischen Auswertung der Ergebnisse gilt es zu beachten, dass das Geschlecht weder anatomisch noch operationstechnisch Einfluss auf die Vorgehensweise hat.

Zwar wird eine Häufung der Tränenwegsstenosen beim weiblichen Geschlecht mit über 70% der bekannten Fälle beschrieben ( 11; 71; 74 ), eine Erklärung hierfür steht jedoch noch aus. Diese Beobachtung deckt sich mit den Zahlen dieser Arbeit, es sind zu 68% Frauen im Patientengut vertreten.

Aufgrund der relativ kleinen Fallzahl von 145 operierten Augen ergeben sich, verteilt auf die Operationsverfahren und die Geschlechter, teilweise statistisch nicht mehr aussagekräftige Fallzahlen, so dass hier nur die Operationsverfahren für Männer und Frauen gemeinsam unterschieden werden können.

Die Frage nach einem Zusammenhang der Größe der in der DCG dargestellten Tränensackfläche und dem postoperativen Erfolg lässt sich allein für die DCR positiv beantworten mit einem Signifikanzniveau von  $p= 0,001$ . Das bedeutet, dass ein großer Tränensack sich positiv auf das zu erwartende Operationsergebnis auswirkt.

Dieser Zusammenhang lässt sich durch das operative Procedere bei der DCR nach Toti und allen Modifikationen erklären, da es dabei jeweils darauf ankommt die Schleimhaut des Tränensackes mit der der Nase zu vernähen und eine möglichst geschlossene Schleimhautabdeckung zu erlangen. Je größer der Tränensack ist, desto großzügiger stellen sich die Schleimhautverhältnisse dar. Das macht es einfacher, eine spannungsfreie Naht und eine komplette Schleimhautabdeckung zu erreichen und somit die Entstehung von Granulationsgeweben und den damit verbundenen Komplikationen wie Restenosen zu minimieren.

Die durchschnittlichen Maße eines gesunden Tränensacks werden in der Literatur mit vertikal 12mm, transversal 4mm und anterior- posterior 6mm angegeben, ermittelt durch anatomische Messungen ( 29; 32; 75 ). Daraus errechnet sich eine in der DCG abgebildete Fläche von  $48 \text{ mm}^2$ . Der in dieser Studie gemessene Mittelwert von lediglich  $18 \text{ mm}^2$  ist ein bei einer funktionellen Untersuchung, der DCG, indirekt ermittelter Messwert. Die Differenz wird dadurch erklärt, dass es sich hierbei jeweils um erkrankte Tränenwege handelte, deren Schleimhäute verdickt und Lumina stenosiert waren.

Für die anderen betrachteten Operationsverfahren TWE und TWS sind die Schleimhautverhältnisse von untergeordneter Bedeutung, da hier keine Schleimhautnähte notwendig sind. Hier wird das Ergebnis von der Tränensackgröße nicht entscheidend beeinflusst.

Die Untersuchung des Zusammenhangs zwischen Alter und postoperativem Erfolg ergibt eine deutliche Tendenz zugunsten jüngerer Patienten.

Bei den unter 70- Jährigen Patienten lag der postoperative Erfolg bei 76%, bei den über 70- Jährigen Patienten nur noch bei 60% (Gesamt: 71%). Ein wichtiger Grund hierfür ist sicherlich die Tatsache, dass ältere Patienten häufiger multimorbide sind und eine insgesamt schlechtere Wundheilungstendenz aufweisen. Auch nimmt die Compliance im Alter häufig ab ( 9 ).

Ein weiteres Problem älterer Patienten ist die nicht selten beobachtete verminderte Produktion und die veränderte Zusammensetzung der Tränenflüssigkeit. Sie ist häufig mucöser und neigt dazu, in den ableitenden Tränenwegen Schleimpfropfe zu bilden. Diese wiederum behindern den Abfluss und können so zum Beschwerdebild der Epiphora führen, auch wenn die Tränenwege für normal visköse Tränenflüssigkeit ausreichend durchgängig wäre ( 45 ).

Als Therapie ist hier die regelmäßige Spülung der Tränenwege zu empfehlen. Zusätzlich ist der Einsatz von Augentropfen als Tränenersatz/-ergänzung angezeigt.

Eine weitere Ursache könnte die Abnahme der Tränensackfläche im Alter sein. Das würde aufgrund der oben angeführten Gründe speziell bei DCR-Patienten zu einer schlechteren Prognose führen müssen.

Der Korrelationstest von Tränensackfläche und Alter der Patienten zeigt einen Zusammenhang dahin gehend, dass die Tränensackfläche im Alter abnimmt.

Die ableitenden Tränenwege stellen ein dynamisches Drainagesystem dar, dessen endgültige Arbeitsweise nach wie vor kontrovers diskutiert wird.

Die Theorien reichen von der Wirkung von Kapillarkräften und der Schwerkraft bis hin zu aktiven muskulären Pumpmechanismen.

Manometrische Tests haben gezeigt, dass der Druck im Tränensack sowohl negative als auch positive Werte gegenüber dem Umgebungsdruck annimmt und damit sowohl Tränenflüssigkeit aus den Tränenkanälchen ansaugt als auch durch den Tränennasengang drainiert. Dies erfordert eine gewisse Elastizität sowohl des Tränensacks als auch des umgebenden Gewebes ( 12; 30; 31; 64 ).

Angesichts dieser Erkenntnisse und der Berücksichtigung der Tatsache, dass im Alter der Anteil der kollagenen elastischen Fasern in den Geweben abnimmt, wird verständlich, warum der Tränensack alter Patienten in der DCG eine kleinere Fläche einnimmt als der jüngerer Patienten. Die nachlassende Elastizität bedingt ein geringeres Fassungsvermögen für das applizierte Kontrastmittel.

Zwischen der Dauer der Beschwerden vor der Operation und dem postoperativen Ergebnis zeigt sich ein tendenzieller Zusammenhang, welcher eine kürzere Beschwerdedauer einem günstigeren outcome zuordnet.

Betrachtet man an dieser Stelle doch einmal Männer und Frauen getrennt, so sieht man, dass Männer sich durchschnittlich 9 Monate eher in Behandlung an der Augenklinik der WWU begaben als Frauen. Die Wertung der kürzeren Beschwerdedauer als positive Einflussgröße auf das postoperative Ergebnis stimmt mit den Zahlen der erfolgreichen postoperativen Verläufe überein, bei denen Männer mit 76% vor den Frauen mit 70% rangieren.

Abschließend lässt sich feststellen, dass das durch die Strahlenexposition des Patienten invasive diagnostische Instrument der Dakryocystographie durch die Nutzung der Tränensackfläche als prognostischen Wert effektiver als bisher genutzt werden kann.

Die DCR stellt die beste Operationsmethode für komplette Stenosen der ableitenden Tränenwege dar. TWE und TWS sind angezeigte Operationsverfahren bei relativen Stenosen der ableitenden Tränenwege, wobei das endoskopische Verfahren in dieser Auswertung bessere Langzeitergebnisse als die reine Schlauchintubation aufweisen konnte. Die Tränensackgröße ist ein prognostischer Parameter für die Erfolgswahrscheinlichkeit der DCR, je größer der Tränensack, desto wahrscheinlicher ist ein gutes Ergebnis. Junge Patienten haben tendenziell bessere Chancen auf ein befriedigendes postoperatives Ergebnis als ältere. Eine lange Beschwerdedauer vor dem rekanalisierenden Eingriff scheint sich negativ auf das Ergebnis auszuwirken.

## **6. Anhang**

### **6.1 Literaturverzeichnis**

- 1) Anel, D.: Observation singulere sur la fistule lacrymale, Turin 1713.  
Zit. n. Hirsch, A.: Geschichte der Ophthalmologie. In: Graefe-Saemisch, Handbuch der gesamten Augenheilkunde, VII. Engelmann, Leipzig (1877) 356, Zit. n. Hirschberg, J.: Geschichte der Augenheilkunde. In: Graefe- Saemisch, Handbuch der gesamten Augenheilkunde, XIV, 1. Engelmann, Leipzig (1911) 24-27, 34-43, Zit. n. Koelbing, H.: Renaissance der Augenheilkunde 1540-1630. Huber, Bern-Stuttgart (1967) 103
- 2) Arlt, F.: Über den Tränenschlauch. Albrecht v. Graefes Arch. Ophthalmol. 1,2 (1855) 145
- 3) Arlt, F.: Operationslehre. In: Graefe- Saemisch, Handbuch der gesamten Augenheilkunde, III. Engelmann, Leipzig (1874)
- 4) Aubaret: Emploi de radiographie dans la semiologie des voies lacrymales. Recueil. Ophthalmol. 33 (1911) 172
- 5) Badtke, G. : Die normale Entwicklung des menschlichen Auges. In: Velhagen, Der Augenarzt. Thieme, Stuttgart (1958)
- 6) Bangerter, A.: Aus der Praxis für die Praxis. Ophthalmologica 125 (1953) 398



- 7) Basterra, J.: Vereinfachung der Technik der Dakryocystorhinostomie. Arch. Ophthalmol. 26,7 (1926) 385-394, ref. Zbl. Ges. Ophthalmol. 17 (1927) 667
- 8) Blaskovics, v. L.: Zwei Fälle von Tränensackeiterung geheilt durch Totische Operation. Szemeszet 2 (1912) 190
- 9) Böhmer, F.: Multimorbidität. In: Füsgen, I.: Der ältere Patient, 3. Auflage 63-69, Urban und Fischer ( 2000)
- 10) Bowmann, W.: On the treatment of lacrymal obstruction. Ophthalmol. Hospit. Reports, 1 (1857) 10-20; Ann. Oculist XXXIX (1857) 70-83
- 11) Busse, H. und Müller., K-M.: Zur Entstehung der idiopathischen Dakryostenose. Klein. Mbl. Augenheilkunde 170 ( 1977) 627-632
- 12) Busse, H. und Hollwich, F.: Erkrankungen der ableitenden Tränenwege und ihre Behandlung. In: Bücherei des Augenarztes, Beih. Klin. Mbl. Augenheilkunde 74 (1978)
- 13) Cassady, J.V.: Developmental anatomy of nasolacrimal duct. Arch. Ophthalmol. (Chicago) 47 (1952) 141
- 14) Cohen, S.W.: Dacryo-Transillumination. Amer. J. Ophthalmol. 63 (1967) 527

- 15) Denffer, v.H.: Tränenwegsoperationen. In: Beyer-Machule, v. Noorden: Atlas der ophthalmologischen Operationen Band 1, Thieme Verlag ( 1985) 159
- 16) Denffer, v.H. et al.: Vergleichende nuklearmedizinische und röntgenologische Untersuchungen bei Störungen der Tränendrainage. 74. Jahrestag der Deutschen Ophthalmol. Ges. Essen (1975)
- 17) Duke- Elder, S. und Mac Faul, P.: Lacrimal, orbital and para-orbital diseases. In: Duke-Elder, System of Ophthalmology, XIII, p. 2. Kimpton, London (1974)
- 18) Duke-Elder, S. und Wybar, K.: The anatomy of the visual System. In: Duke-Elder, System of Ophthalmology II, Kimpton, London (1961)
- 19) Dupuy- Dutemps, L. und Bourguet, J.: Procédé plastique de Dacryocysto-Rhinostomie. Ann. Oculist 158 (1921) 241
- 20) Ebers, G.: Papyrus Ebers. Das hermetische Buch van den Arzneimitteln der alten Ägypter. Engelmann, Leipzig (1875)
- 21) Eisler, P.: Die Anatomie des menschlichen Auges. In: Schieck-Brückner, Kurzes Handbuch der Ophthalmologie, I, Springer, Berlin (1930)

- 22) Emmerich, K.H. et al: Dakryoendoskopie. Ophthalmologe 94/10 (1997) 732-735
- 23) Emmerich, K.H. et al: Dakryoendoskopie und Laserdacryoplastik: Technik und Ergebnisse. Klin. Mbl. Augenheilkunde 211 ( 1997) 375-379
- 24) Epstein, E.: Cine dacryocystography. Trans. Ophthalmol. Soc. U. K. 81 (1961) 284
- 25) Ewing, J.: Röntgen ray of the lacrymal abscess cavity. Amer. J. Ophthalmol. 26 (1909) 1
- 26) Fazakas, A.: Neue Modifikation der Dacryocystorhinostomie. Klin. Mbl. Augenheilkunde 73 (1924) 426
- 27) Fernandez Gonzales, A.: Algunas particularidades de la exploracion de la Guncion lagrimal. Arch. Soc. Oftal. Hisp.-Amer. 22 (1962) 257
- 28) Fischer, F.: Die Entwicklung der ableitenden Tränenwege beim Menschen. Karger, Berlin (1936)
- 29) Foltz: Anatomie et Physiologie des conduits lacrymaux. Ann. Oculist XLIII (1860) 227

- 30) Frieberg, T. : Über die Mechanik der Tränenableitung mit besonderer Hinsicht auf die Ergebnisse der neueren Tränensackoperationen. Z. Augenheilk. 37 ( 1917) 211; 324
- 31) Frieberg, T. : Weitere Untersuchungen über die Mechanik der Tränenableitung. Z. Augenheilk. 39 ( 1918) 266
- 32) Genovesi, E. : Suggestion for reducing haemorrhage in operations on the lacrimal sac. Ophthalmologica 166 (1973) 399-400
- 33) Gerard, G.: Des obstacles naturels capables de compliquer le catheterisme des voies lacrymales. Ann. Oculist. 137 (1907) 193
- 34) Gullotta, U. et al.: Die Dacryocystographie. Fortschr. Röntgenstr. 124 (1976) 379, 466
- 35) Halben, R.: Beiträge zur Anatomie der Tränenwege. Albrecht v. Graefes Arch. Ophthalmol.56 (1903) 61
- 36) Henle, J.: Zur Anatomie der Tränenwege und zur Physiologie der Tränenableitung. Z. Rat. Med. XXIII, 3 (1865) 264; ref.: Klin. Mbl. Augenheilkunde III (1865) 242
- 37) Hertel, E.: Ein Beitrag zur pathologischen Anatomie der Tränensackerkrankungen. Albrecht v. Graefes Arch. Ophthalmol. 48 (1899) 21

- 38) Hilden, W. F. v.: Zit. n. H. Koelbing: Renaissance der Augenheilkunde. Huber, Bern-Stuttgart (1967), 106-107
- 39) Hirschberg, J.: Geschichte der Augenheilkunde. In: Graefe-Saemisch, Handbuch der gesamten Augenheilkunde, XII-XIV. Engelmann, Leipzig (1911)
- 40) Hollwich, F.: Über eine Modifikation der „Totischen Operation“. Klin. Mbl. Augenheilkunde 170 (1977) 633
- 41) Hoppe, J.: Untersuchungen über die Mechanik der Tränenableitung. Beih. Klin. Mbl. Augenheilkunde 47 (1909) 66
- 42) Hyrtl: Topographische Anatomie I (1853) 130
- 43) Jones, L.T.: The lacrimal secretory system and its treatment. Amer. J. Ophthalmol. 62 (1966) 47
- 44) Kaleff, R.: Eine vereinfachte Modifikation der Dacryocystorhinostomia externa. Z. Augenheilk. 91 (1937) 140
- 45) Klipp, H.: Tränenapparat. In: Platt, Handbuch der Gerontologie, Band 3 Augenheilkunde 216-224, Gustav Fischer Verlag ( 1989)
- 46) Koelbing, H.: Renaissance der Augenheilkunde 1540-1630. Huber, Bern-Stuttgart (1967)

- 47) Kraupa, E.: Die totale Exstirpation des Tränensackes von außen mit Wiederherstellung des normalen Abflusses in Fällen von Dakryozystitis. Z. Augenheilk. 46 (1921) 82
- 48) Kuchar, A. et al.: Neuere Entwicklungen in der Tränenwegsendoskopie. Klin. Mbl. Augenheilk. 210 (1997) 23-26
- 49) Kuhnt, H.: Zur Pathologie und Therapie des tränenableitenden Apparates. Ber. Dtsch. Ophthalmol. Ges. (1891) 226
- 50) Kuhnt, H.: Notiz zur Technik der Dakryozystorhinostomie nach Toti. Z. Augenheilk. 31 (1914) 379
- 51) Maier, M. et al.: Endoskopisch kontrollierte Chirurgie mit dem Mikrobohrer und Intubation der Tränenwege. Ophthalmologe 97 (12) (2000) 870-873
- 52) Marx, E.: Über vitale Färbungen des Auges und der Augenlider. IV. Angeborene und erworbene Abweichungen in der Lage der Tränenpunkte. Albrecht v. Graefes Arch. Ophthalmol. 117 (1926) 619
- 53) Meisling: Hospitalstidende 65 (1922) 49 Zit. n. Duke- Elder, S. und Mac Faul, P.: Lacrimal, orbital and para-orbital diseases. In: Duke- Elder, System of Ophthalmology, XIII, p. 2. Kimpton, London (1974) 679

- 54) Melanova, J.: Diverticulum of lacrimal sac. Csl. Oftal. 25 (1969) 47
- 55) Merkel, F.: Makroskopische Anatomie. In: Graefe- Saemisch, Handbuch der gesamten Augenheilkunde, I. Engelmann, Leipzig (1874)
- 56) Morgagni, J.B.: Adversa. anatom. VI. Zit. n. Hirschberg, J.: Geschichte der Augenheilkunde. In: Graefe- Saemisch, Handbuch der gesamten Augenheilkunde, XIV. 1. Engelmann, Leipzig (1911) 32
- 57) Müller, F.: Erkrankungen der Tränenorgane. In: Velhagen, Der Augenarzt, III. Thieme, Leipzig (1975)
- 58) Müller, K.M.: Anatomie und Funktion der ableitenden Tränenwege. Ber. Dtsch. Ophthalmol. Ges. 77 (1980) 103-110
- 59) Nover, A.: Grundlagen und Therapie der Hypersekretion und Epiphora. In: Bücherei des Augenarztes, Beih. Klin. Mbl. Augenheilkunde 84 (1981) 56
- 60) Nover, A. und Jaeger, W.: Kalorimetrische Methode zur Messung der Tränensekretion. Klin. Mbl. Augenheilk. 121 (1952) 419
- 61) Ohm, J.: Bericht über 70 Totische Operationen. Z. Augenheilk. 46 (1921) 37

- 62) Paré, A.: Zit. n. Hirschberg, J.: Geschichte der Augenheilkunde. In: Graefe- Saemisch, Handbuch der gesamten Augenheilkunde, XIV. 1. Engelmann, Leipzig (1911) 32 Zit. n. Koelbing, H.: Renaissance der Augenheilkunde 1540-1630. Huber, Bern-Stuttgart (1967) 107
- 63) Ropper-Hall, M.J.: Stallard's eye surgery, 6th edition. John Wright and sons Ltd. ( 1965) 313
- 64) Rosengren, B.: On lacrimal drainage. Ophthalmologica 164 ( 1972) 409
- 65) Rosenmüller, J.C.: Partium externarum oculi humani, in primis organorum lachrymalium descriptio anatomica iconibus illustrata, Lips. 1797. Zit. n. Hirschberg, J.: Geschichte der Augenheilkunde. In: Graefe- Saemisch, Handbuch der gesamten Augenheilkunde, XIV. 1. Engelmann, Leipzig (1911) 33, Zit. n. Eisler, P.: Die Anatomie des menschlichen Auges. In: Schieck-Brückner, Kurzes Handbuch der Ophthalmologie, I, Springer, Berlin (1930) 251
- 66) Rowland, W.D.: Defects in nasolacrimal passageways. J. Ophthalmol. Otolaryng. 26 (1922) 439
- 67) Rubbrecht, R.: La Dacryocysto-Rhinostomie. Arch. Ophthalmol (Paris) 6 (1921) 193



- 68) Schirmer, O.: Studien zur Physiologie und Pathologie der Tränenabsonderung und Tränenabfuhr. Albrecht v. Graefes Arch. Ophthalmol. 56 (1903) 197
- 69) Schnyder, F.: Über familiäres Vorkommen respektive die Vererbung von Erkrankungen der Tränenwege. Z. Augenheilkd. 1920 44(1920) 257-261
- 70) Stock, W.: Über die Erfolge der Operation der Tränensackerweiterung nach Einpflanzung des unteren Endes des Tränensackes in die Nase. Klin. Mbl. Augenheilk. 92 (1934) 433
- 71) Summerskill, W.H.: Problems of lacrimal obstruction. Trans. Ophthalm. Soc. U.K. 76 ( 1956) 385-387
- 72) Toth, Z.: Die Funktionsprüfung des präscacalen Abschnittes der ableitenden Tränenwege. Klin. Mbl. Augenheilk. 113 (1948) 158
- 73) Toti, A.: Dacriocistorinostomia. La clinica moderna X (1904) 33-34
- 74) Traquair, H.M.: Chronic dacryocystitis- It`s causation and treatment. Arch. Ophthalm. Vol. 26 ( 1941) 165-180
- 75) Weber, A.: Über das Tränenableitungssystem. Klin. Mbl. Augenheilk. 1 (1863) 63-71

- 76) West, J.M.: A window resection of the nasal duct in case of stenosis. Trans. Amer. Ophthalmol. Soc. 12 (1910) 659
- 77) Whitnal, S.: The nasolacrymal canal. Ophthalmoscope 10 (1912)
- 78) Zabel, E.: Varietäten und vollständiges Fehlen des Tränenbeins beim Menschen. Anat. H. 15 (1900)
- 79) Zinn, J.G.: Descriptio anatomica oculi humani, Gottingae 1755. Zit. n. Hirschberg, J.: Geschichte der Augenheilkunde. In: Graefe-Saemisch, Handbuch der gesamten Augenheilkunde, XIV. 1. Engelmann, Leipzig (1911) 33

## **6.2 Danksagung**

An dieser Stelle möchte ich ganz besonders all denen danken, die mich bei der Durchführung und Fertigstellung dieser Arbeit unterstützt haben.

Mein besonderer Dank gilt Priv. Doz. Dr. Mitrofanis Pavlidis, Arzt an der Universitätsaugenklinik in Münster, für die Überlassung des Themas und der schier unendlichen Geduld und großen Unterstützung während der gesamten Dauer meiner Arbeit.

Herrn Prof. Dr. H. Busse, Direktor der Universitätsaugenklinik in Münster, danke ich für die Bereitstellung und umfangreiche Nutzungsmöglichkeit der Ressourcen seiner Klinik.

Für Anregungen und Hilfe danke ich all denen, die diese Arbeit zur Korrektur gelesen haben.

Unschätzbaren Anteil an dieser Arbeit trägt Maike Nagel, die mich nicht nur immer wieder zu motivieren und anzutreiben wusste, sondern die in der Zwischenzeit meine Ehefrau wurde und mir zwei wunderbare Töchter geschenkt hat!

### **6.3 Lebenslauf**

Name	Jan Nagel, geb. Overhof
geboren am	07.08.1976
Eltern	Prof. Dr. rer. nat. Harald Overhof Hochschullehrer Dr. med. Barbara Overhof, geb. Wägele, Ärztin
wohnhaft	Harbortweg 7e, 33102 Paderborn
Familienstand	verheiratet, 2 Kinder
Staatsangehörigkeit	deutsch
1982 – 1986	Besuch der Dionysius- Grundschule in Elsen
1986 – 1995	Besuch des Goerdeler- Gymnasiums in Paderborn
1995 – 1996	Zivildienst
1996 – 1997	Studium Maschinenbau an der RWTH Aachen
1997 – 2000	Ausbildung zum staatlich anerkannten Physiotherapeuten in Lippstadt
WS 2000	Beginn des Medizinstudiums an der WWU Münster
02.09.2002	Ärztliche Vorprüfung
13.05.2003	Geburt der Tochter Miriam
28.08.2003	1. Abschnitt der Ärztlichen Prüfung
04.03.2005	standesamtliche Trauung mit Maike Nagel
30.04.2005	kirchliche Trauung mit Maike Nagel
25.07.2005	Geburt der Tochter Moana
05.09.2005	2. Abschnitt der Ärztlichen Prüfung Beginn des Praktischen Jahres in Bielefeld Gilead mit Wahlfach Pädiatrie
31.10.2006	3. Abschnitt der Ärztlichen Prüfung