

(Aus der deutschen Universitäts-Augenklinik [Prof. Dr. A. Elschmig], Prag.)

Zur Keratoplastikfrage. III.

Bericht über die bis zum Ende des Sommersemesters 1921 ausgeführten
Hornhautüberpflanzungen.

Von

Dr. Karl W. Ascher,

I. Assistent der Klinik.

Mit 8 Textabbildungen.

Inhalt.

- I. Neue Publikationen über Keratoplastik (S. 439).
- II. Übersicht unseres Materials (S. 444).
- III. Dauernd klare Lappen der alten Serie (S. 445).
- IV. Durchgreifende inkomplette Operationen der neuen Serie (S. 446.)
 1. Indikationen (S. 446).
 2. Wirt und Spender (S. 447).
 3. Operation (S. 450).
 4. Der Spenderlappen (S. 454).
 5. Verlauf (S. 456).
 - a) Dauernd klare Lappen (S. 457).
 - b) Lappenverluste (S. 460).
 - c) Dehiszenzen (S. 462).
 - d) Ulcera und Epitheldefekte (S. 463).
 - e) Niveaudifferenzen (S. 464).
 - f) Gefäßbildung (S. 465).
 - g) Die erste Trübung (S. 468).
 - h) Tiefe Schwarten (S. 470).
 - i) Grenzring (S. 471).
 - k) Sensibilität (S. 471).
 - l) Druck (S. 472).
 6. Wiederholung der Operation (S. 473).
 7. Autoplastik (S. 474).
- V. Übersicht der alten und neuen Serie (S. 474).
- VI. Lamellierende Keratoplastik (S. 475).
- VII. Myrthenblattförmige Keratoplastik (S. 476).
- VIII. Zusammenfassung (S. 477).

I. Besprechung der neuen Mitteilungen über Keratoplastik.

Seit meinem Berichte über die in unserer Klinik ausgeführten Hornhautpflanzungen¹⁾ sind einige Veröffentlichungen über dasselbe Thema erschienen.

1918 berichtete Martin²⁾ über eine Keratoplastik am einzigen Auge eines Bergarbeiters mit adhärentem Leukom. Mit dem 8 mm-Trepan wurde ein Teil der Hornhaut entfernt, die Linse entbunden, aus einem zu enucleierenden Auge eine gleich große Hornhautscheibe eingelegt und unter der abgelösten Bindehaut durch Tabakbeutelnaht versenkt — gute Einheilung, nachträglich Trübung.

Hierzu wäre zu bemerken, daß mein Chef nach wie vor die *nachtlöse* Einlagerung der Hornhautlappen übt und nur in Ausnahmefällen, auf die im Kapitel „Operation“ eingegangen werden soll, von dieser Regel abweicht. Die Entbindung der Linse ist wohl möglichst zu vermeiden, was aber, auch wenn man nur kleinere Hornhautlappen ausbohrt, nicht immer gelingt (vgl. Zeile 10 von unten und S. 452).

In demselben Jahre erschien eine neue Mitteilung von S. Walker³⁾, die mir nur im Referate von Levi-Sanders zugänglich ist. Walker ist nach früheren Tierexperimenten zur Operation übergegangen und hat bei drei menschlichen Leukomen seine nichtdurchgreifenden oblongen Hornhautlappchen, die mit Graefemesser gewonnen werden, wie er sagt mit gutem Erfolge eingepflanzt. Der Referent bemängelt die etwas kargen Angaben der Originalarbeit.

Im Jahre 1919 demonstrierte Brückner⁴⁾ eine nach Löhlein ausgeführte Keratoplastik bei einem Leukom nach Säureverätzung mit guter Einheilung; Hertel⁵⁾ erwähnte in der Diskussion seine noch in Straßburg ausgeführten Versuche über das Schicksal des Lappens, wobei er schließlich, da die Trübung oft von der Basis, also der Wirtshornhaut, auszugehen schien, sich veranlaßt sah, die Membrana Descemeti selbst als Basis zu verwenden, worauf sich — im Tierversuch — die Ergebnisse besserten.

In demselben Jahre berichtete L. Müller⁶⁾ über eine erfolgreiche Autoplastik vom linken Auge (Glaukoma absolutum) auf das rechte Auge desselben Patienten. Aus der rechten Hornhaut wurde nach Vorpräparieren der Augapfelbindehaut mit Basis am Limbus und Vorlegen zweier Nähte mit dem 3 mm-Hippel-Trepan eine Scheibe des Leukoma adhaerens ausgeschnitten und zwar exzentrisch nach innen unten, der besseren Ernährung wegen. Iris möglichst weit ausgeschnitten, Nähte geknüpft, Lappen aus dem absolut glaukomatösen Auge entnommen, vorsichtig unter den Bindehautlappen geschoben; in ähnlicher Weise wurde der trübe Lappen aus dem rechten Auge auf das Loch der linken Hornhaut übertragen. Das linke Auge mußte später wegen Glaukom enucleiert werden, rechts folgte der nach 14 Tagen auftretenden Trübung nach 2 Monaten eine zartere aber bleibende. Müller weist darauf hin, daß das Transplantat an der Stelle vollständig durchsichtig geblieben ist, an welcher innen unten der narbige Grenzring zwischen ihm und der Wirtshornhaut fehlte. Es sei wichtig, kleine Lappen zu nehmen, weil diese eher klar bleiben, und weil das kleinere Loch den Linsenvorfall eher verhindert.

Beachtenswert ist Müllers Vorschlag, zum Ausschneiden des Spenderlappens einen außen abgeschrägten, zum Ausschneiden des Loches der Wirtshornhaut einen innen abgeschrägten Trepan zu verwenden, damit jedesmal die zur Anheilung bestimmte Fläche möglichst glatt und gerade werde. Beobachtungen an unserem histologischen Material, welche später mitgeteilt werden sollen, sprechen sehr für diesen Vorschlag. Ferner solle der Lappen frisch und keinen überflüssigen Manipulationen

ausgesetzt sein. Auch diesen Forderungen dürfte beizustimmen sein; der Vorschlag Müllers, die Einpflanzung exzentrisch, der Ernährung wegen also näher dem Hornhautrande zu machen, war uns nichts Neues; wir verfahren seit Jahren so*), hauptsächlich in der Annahme, daß der Lappen wenigstens stellenweise mit möglichst gut erhaltenem Hornhautgewebe, das selbst bei großen zentralen Leukomen oft in der Nähe des Limbus noch zu finden ist, in Berührung stehen soll. Der örtliche Zusammenhang, welchen Müller zwischen fehlendem Grenzring und klarem Lappenteil findet, scheint mir nicht von ausschlaggebender Bedeutung, denn mehrere unserer ganz klar gebliebenen Lappen weisen dichte Grenzringe auf (vgl. Abb. 5 dieser Arbeit und S. 471). Daß die Linse durch ein kleineres Trepanloch weniger stark vordrängt als bei einem großen, ist wohl sicher, doch möchte ich nicht behaupten, daß kleine Lappen eher klar bleiben; unsere Ergebnisse zeigen in dieser Hinsicht keine Regelmäßigkeit (vgl. S. 450), und die Abb. 6 dieser Mitteilung zeigt einen dauernd klar eingehielten Lappen von 5 mm Durchmesser. Ob die Angabe Müllers, daß der Spenderlappen 3,5 mm, das Trepanloch der Wirtshornhaut nur 3 mm messen soll, nicht auf einer Verwechslung (Druckfehler?) beruht, weiß ich nicht; uns waren die mit derselben Trepankrone ausgebohrten Spenderlappen öfters zu groß im Vergleich zum Trepanloch (S. 456), aber nie zu klein, trotzdem bei der Entnahme des Spenderlappens für Spannung des Spenderauges durch Injektion (I, S. 353—354) gesorgt wurde.

In der Diskussion zu Müllers Vortrag berichtete Sachs⁷⁾ über zahlreiche während des Krieges ausgeführte Hornhauttransplantationen. Eine Autoplastik, bei welcher das Wirtsloch durchgreifend angelegt, der Spenderlappen jedoch vorher schichtweise entnommen war, um die Schwierigkeit der zweiten Trepanation am eröffneten Bulbus zu vermeiden, zeigte zwar keine klare Einheilung, aber im weiteren Verlaufe deutliche Aufhellung in der Umgebung der Transplantationsstelle.

Ähnliche Beobachtungen haben wir zu wiederholten Malen gemacht (vgl. z. B. Fall Otto P. dieser Mittlg. S. 459). Sachs führt diese Aufhellung auf die nach der Operation stärker einsetzende Gefäßbildung zurück und empfiehlt daher für geeignete Fälle einen oberflächlichen Kreisschnitt zur Anregung der Gefäßbildung auszuführen.

Auf die interessanten Ausführungen Salzers⁸⁾ werde ich noch zurückkommen müssen und möchte hier nur einer Meinung entgegen-treten, die er bei der Besprechung der Veröffentlichungen aus unserer Klinik äußert: Daß wir rein theoretisch voraussetzen, es handle sich bei der Hornhauttransplantation um echte Transplantate. Ich werde zwar auch in dem folgenden Berichte sowie in meiner ersten Mitteilung der Einfachheit halber von „Lappen“ oder „Transplantat“ sprechen,

*) Ascher, l. c. S. 353, 3. Absatz v. unten.

womit über die Natur des in dem Defekte der Wirtshornhaut liegenden Gewebes nichts präjudiziert werden soll. Es wäre sehr umständlich, ja unmöglich, festzustellen, bis zu welchem Zeitpunkte nach der Operation man, noch dazu ohne histologische Untersuchung, im Einzelfalle noch das Vorhandensein des ursprünglichen Lappens als solchen annehmen darf, bzw. von wann an man das in dem Hornhautdefekt liegende Gewebe bereits als Hornhautregenerat, als modifizierte Narbe bezeichnen soll. Wenn also in dieser klinischen Zusammenstellung von Lappen und Transplantat gesprochen wird, so wird das wie bisher nur topographisch und nicht biologisch oder histologisch zu verstehen sein. Daß ich aber schon 1919 sehr wohl wußte, die Sache liege nicht so einfach, beweisen deutlich genug verschiedene Äußerungen*), besonders aber die Stelle auf S. 352, die ich deshalb hier wiederholen möchte.

„Ganz anders liegen die Verhältnisse bei der Keratitis parenchymatosa. Hier ist das offenbar geschädigte, jedoch noch regenerationsfähige Hornhautelemente enthaltende Parenchym der Boden, von dem aus möglicherweise das eingesetzte fremde Gewebe durchwachsen und schließlich durch körpereigenes ersetzt werden kann. Im Sinne der jüngsten Veröffentlichung Biers über die Regeneration beim Menschen würde es sich also bei klarer Einheilung des Transplantates offenbar um ein wahres geordnetes Ersatzgewebe handeln**), welches bei der durchgreifenden Hornhautpflanzung in der durch einen geeigneten Nährboden (die eingepflanzte Hornhautscheibe) ausgefüllten Gewebslücke entsteht.“

Den in demselben Sinne von mir angeführten Fall Konrad P. erwähnt Salzer⁸⁾ nochmals, um gewissermaßen gegen unsere angeblich irriige Auffassung dasselbe zu beweisen, was ich ja mit der Anführung dieses Falles selber dartun wollte. Ich glaube, daß in diesem Punkte, über den Salzlers ausgedehnte Versuche reichlich Aufklärung gebracht haben, kaum eine ernste Meinungsverschiedenheit bestehen kann. Übrigens bezeichnet Salzer auch meine Darstellung seiner Ergebnisse bezüglich Heteroplastik und Homoioplastik als mißverständlich. Daß Salzer der Überpflanzung artgleichen Gewebes eine bessere Prognose bezüglich klarer Einheilung stellt, geht wohl aus seinen eigenen Worten hervor⁹⁾ (S. 240):

„Daß das artgleiche Material, namentlich wenn es von einem jugendlichen Individuum stammt, weit größere Garantien für die Erhaltung einzelner Teile bietet. Daß man in klare Hornhaut Lappen namentlich derselben Spezies**) einpflanzen kann, ohne daß totale Trübung eintritt, ist ja schon lange bekannt . . . In all diesen Fällen kann von der Umgebung her klares Gewebe in den Lappen hineingezüchtet werden und kann das artgleiche Gewebe in einzelnen seiner Teile erhalten bleiben . . .“***)

*) S. 348 Mitte; S. 349 nach der Tabelle, S. 353, 3. Absatz von unten, S. 362, unter der Tabelle, S. 365 3. Absatz von unten.

**) Im Original nicht gesperrt.

Ich werde Gelegenheit haben, bei Besprechung unserer histologischen Befunde auf diese Frage noch einmal zurückzukommen. Vieles spricht in meinen Präparaten dafür, daß zumindest beträchtliche Teile eines eingepflanzten menschlichen Hornhautlappens in menschlicher Hornhaut recht lange als solche erhalten bleiben.

Daß schließlich für die Verwendbarkeit der Methode doch nur die klinischen Erfahrungen am Menschen und nicht die selbstverständlich sehr lehrreichen Tierversuche entscheiden müssen, soll uns nicht hindern, klinisch auf die von Salzer gegebenen Anregungen, insbesondere betreffend die in Formol konservierten Lappen, versuchsweise einzugehen.

Die von Salzer verteidigte Ansicht von der Rolle des Epithels bei der Hornhautregeneration teilen wir nicht, weil sowohl die seinerzeit von Elsch nig bei der Regeneration nach Keratitis parenchymatosa erhobenen Befunde²⁴⁾, als auch meine histologischen Präparate von menschlichen Hornhautüberpflanzungen, über welche später berichtet werden soll, dagegen sprechen.

Salzers Ansicht wurde neuerdings von Wolfrum und Boehmig¹⁰⁾ sowie von Kusama¹¹⁾ widerlegt, welche den Parenchymzellen die Hauptrolle bei der Parenchymregeneration zuweisen; doch ist dieser Streit für die klinische Bedeutung der Keratoplastik von geringerem Interesse.

Über die interessante Mitteilung Burkes¹²⁾, betreffend Übertragung ganzer Hornhäute, habe ich¹⁴⁾ in diesem Archiv bereits gesprochen.

Eine bisher nicht geübte Art der Hornhautüberpflanzung beschrieb Löwenstein¹³⁾ zur Deckung von Hornhautstaphylomen oder Fisteln. Er schneidet aus der Wirts- und Spenderhornhaut je einen myrtenblattförmigen Lappen aus und befestigt den Spenderlappen durch vorgelegte Nähte. Über unsere Ergebnisse mit diesem Verfahren wird weiter unten berichtet.

Eine stellenweise wörtliche Übersetzung meiner ersten Mitteilung ins Kroatische hat Marko Bauer, ohne meine Arbeit zu erwähnen, im Jahre 1920 im Ljecinski Vjesnik erscheinen lassen. Die einzige originelle Stelle in dieser Übersetzung, Zeile 93—128, betrifft einen später zu besprechenden Vorschlag Bauers zur Verbesserung der Anheftung des Spenderlappens: Bauer hat als Gast unserer Klinik meinem Chef einen darauf bezüglichen Vorschlag vorgelegt, doch wurde das von ihm konstruierte Plättchen noch nicht verwendet.

Dieselben Fragen, welche wir uns bei der Betrachtung der früheren Serie vorgelegt haben, waren auch für die neue Serie maßgebend und wenn ich im folgenden neuerdings die Fälle nach denselben Gesichtspunkten zusammenstelle, so geschieht dies in der Hoffnung, daß etwaige Regelmäßigkeiten in dem nunmehr bedeutend vergrößerten Material deutlicher zum Ausdruck kommen könnten. Zum Schlusse soll dann ganz kurz aus den Befunden der alten und der neuen Serie ein zusam-

menfassender Überblick gewonnen werden. Selbstverständlich versprechen wir uns nicht, so subtile Fragen wie die des Klarbleibens eingeeilter menschlicher Hornhautteile auf diesem statistischen Wege lösen zu können; es soll vielmehr in einer weiteren Mitteilung auf histologische Befunde bei menschlichen Hornhautpflöpfungen eingegangen werden. Indessen ist aber auch wohl die Zusammenstellung dieses bisher wohl umfangreichsten Materials gerechtfertigt.

II. Übersicht unseres Materials.

Seit dem Abschluß meiner ersten Zusammenstellung, das ist vom Januar 1918 bis August 1921, sind 68 Hornhautübertragungen, in der Mehrzahl der Fälle vom Chef der Klinik, ausgeführt worden.

Die große Mehrzahl, 58 Operationen an 45 Augen von 44 Patienten, waren durchgreifende inkomplette Hornhautpflöpfungen mit dem v. Hippelschen Trepan von Mensch zu Mensch, darunter eine Autoplastikdrehung eines zum Teil klaren Lappens in seinem Bette.

Eine komplette Übertragung einer menschlichen Hornhaut habe ich in diesem Archiv ausführlich beschrieben¹⁴).

Fünf weitere Operationen waren Übertragungen myrthenblattförmiger Hornhautteile bei Hornhautfisteln bzw. Staphylomen nach Loewenstein.

Schichtweise Hornhautübertragungen, die in der vorigen Periode häufiger angewendet wurden, kamen diesmal nur dreimal zur Ausführung.

Die Gesamtsumme der bisher ausgeführten Keratoplastiken der alten und der neuen Serie zusammen beträgt zur Zeit 117, wovon 100 durchgreifende an 77 Augen von 72 Personen, nämlich 94 inkomplette durchgreifende, 5 myrthenblattförmige und die komplette Hornhautübertragung.

Von den 68 Operationen dieser Reihe entfallen vier durchgreifende inkomplette Keratoplastiken auf das rechte und linke Auge zweier Patienten; am gleichen Auge zweimal operiert wurden acht Patienten, und zwar wurden siebenmal kreisförmige Lappen eingesetzt, beim achten Patienten wurde einer myrthenblattförmigen Hornhautüberpflanzung eine v. Hippelsche nachgeschickt. Dreimal an demselben Auge operiert wurden zwei Patienten, beidemal handelte es sich um wiederholte Einpflanzung eines kreisrunden Lappens nach v. Hippel; die eine Patientin wurde außerdem am anderen Auge mit einem myrthenblattförmigen Transplantate versehen.

Für die Einteilung der Operationserfolge kommen dieselben Grundsätze in Betracht, die ich in meiner ersten Zusammenstellung ausführlich dargelegt habe: Wir unterscheiden klare, durchscheinende, trübe Ein-

heilung und Lappenverlust; als dauernd klar werden nur die Fälle gezählt, welche nach mindestens $\frac{3}{4}$ Jahren einen größtenteils durchsichtigen Hornhautlappen aufweisen; Fälle, deren Lappen in weniger als der Hälfte der Gesamtfläche durchsichtig blieb, wurden schon als durchscheinend geführt. Hingegen ist es nach unseren Erfahrungen sehr gut möglich, daß Lappen, die bei der Entlassung als durchscheinend, ja sogar als trübe bezeichnet werden mußten, sich im Laufe der nächsten Wochen bis Monate aufhellen; das Umgekehrte, daß nämlich mehrere Monate lang klar gebliebene Lappen sich später ohne besonderen Anlaß (Rezidiv einer Keratitis parenchymatosa) getrübt hätten, ist bisher nicht beobachtet worden.

III. Dauernd klare Lappen der alten Serie, die in der Berichtszeit weiter beobachtet werden konnten.

Die in meiner ersten Zusammenstellung ausführlich besprochene Emilie B., durchgreifende Hornhautübertragung nach K. parenchymatosa, hatte bei der letzten Untersuchung im Jahre 1919, d. i. sechs Jahre nach der Operation, den in meiner Publikation beschriebenen klaren Lappen*) und eine Sehschärfe von $\frac{6}{10}$ durch den Lappen.

Auch der damals beschriebene Karl Georg D. zeigte noch im Jahre 1921, somit sieben Jahre nach der Operation, einen wie vor vier Jahren zum größten Teil durchsichtigen Lappen**) mit der seinerzeit gefundenen Sehschärfe von 0,2 mit korrigierendem Glase.



Abb. 1. Fall Georg D. Optische durchgreifende Plastik. Nach 7 Jahren Rezidiv der Keratitis parenchymatosa. Die Aufnahme (unretuschierte Platte, gibt leider die durchsichtigen Stellen nicht sehr schön wieder) zeigt das Auge bei Beginn des Rezidivs; die Trübungen im Lappen sind alt; außen unten in der Wirtshornhaut frische Infiltrate.

Die Ursache seines Wiederscheinens war ein Rezidiv der Keratitis parenchymatosa im rechten operierten Auge. Die zahlreichen wiederum gefüllten Hornhautgefäße schnitten am Rande des Implantates ab; an der Trübung der umgebenden Hornhaut beteiligte sich der Lappen nicht, jedoch zeigten sich an seiner Hinterfläche pigmentierte und unigmentierte Präcipitate.

An dieser Stelle sei nur kurz darauf hingewiesen, daß in meiner ersten Zusammenstellung ein Rezidiv der Keratitis parenchymatosa im Lappen (l. c. S. 345) erwähnt ist.

Ein Lappen, der bei der seinerzeitigen Zusammenstellung als durchscheinend bezeichnet wurde, hat sich in der Zwischenzeit so vollständig

*) l. c. S. 344, Abb. 4 der früheren Arbeit.

**) l. c. S. 346, Abb. 1 dieser Mitteilung.

aufgehellt, daß er nunmehr in der alten Serie als klare Einheilung geführt werden muß.

Es ist die als Abb. 5, S. 357 der ersten Mitteilung besprochene tektonische Überpflanzung auf eine Fistel nach einem Ulcus ekzematosum; im Jahre 1920 kam das Mädchen, Anna K., mit einem schweren Rezidiv der Keratoconjunctivitis ekzematosa zur Klinik; während die Umgebung des Lappens aufs dichteste getrübt und vascularisiert wurde, hielt sich der Lappen, in den nur wenige oberflächliche Gefäße hineinragten, fast völlig klar. Patientin blieb 6 Monate in Beobachtung und der letzte Befund des Lappens im Dezember 1920 war im wesentlichen derselbe wie im Jahre 1919, zu welcher Zeit die Aufhellung des Lappens festgestellt wurde (Vgl. die Fußnote auf S. 357 der ersten Mitteilung.)



Abb. 2. Fall Anna K. Tektonische durchgreifende Plastik. Durchscheinend entlassen, nunmehr durchsichtig (unretuschiert).

Vgl. die Abb. 5 in der früheren Mitteilung, die dasselbe Auge vor Aufhellung des Lappens darstellt.

IV. Durchgreifende v. Hippelsche Hornhautüberpflanzungen der neuen Reihe.

1. Indikationen.

Von den 58 inkompletten durchgreifenden Hornhautlappen wurden 36 nur aus optischen Gründen, 14 als tektonische Lappen eingepflanzt; bei 8 Lappen kam, insofern sie zentrale Fisteln bzw. Irisprolapse abzuschließen hatten, sowohl der optische als auch der tektonische Zweck in Betracht.

Von den zu optischen Zwecken eingesetzten Lappen sind 5 nicht eingehellt, 13 trübe, 10 durchscheinend, 8 klar eingehellt.

Von den 14 tektonischen Lappen sind ebenfalls 5 nicht eingehellt, 6 wurden trübe, 1 durchscheinend, 2 klar.

Von den 8 Lappen, welche sowohl tektonisch als optisch wirken sollten, sind 5 trübe und 3 durchscheinende Einheilungen notiert.

Folgende Übersicht stellt das die Sehstörung bzw. den Substanzverlust verursachende Grundleiden mit Angabe des jeweiligen Operationserfolges zusammen.

Diagnose	Lappenverluste	Einheilung		
		trübe	durchscheinende	klare
Keratitis parench. peracta	1	2	1	4
Leukoma adhaerens nach Keratitis ekz.	---	2	2	2
Fistel nach Kerat. ekz.	4	4	1	1
Irisprolaps nach Kerat. ekz.	---	1	1	1
Descemetokele bei Ker. ekz.	1	—	—	—
Staphylom nach Ker. ekz.	1	1	2	—

Diagnose	Lappen- verluste	Einheilung		
		trübe	durch- scheinende	klare
Fistel bei Trachom	—	1	—	—
Leuk. adh. bei Trachom	1	1	2	—
Leuk. nach Ulcus corneae bei Go. conjunct. neo- natorum	1	1	—	2
Leuk. nach Ulcus corneae b. Go. conj. adulatorum	—	3	—	—
Fistel nach U. corneae b. Go. conj. neonatorum	—	1	—	—
Fistel nach Ulcus corneae b. Go. conj. adulatorum	—	1	1	—
Leuk. adh. nach Blättern	—	—	1	—
Leuk. adh. nach versch. Hornhaut-Affektionen	—	1*)	1	—
Leuk. adh. nach Kalkverätzung	—	2	1	—
Leuk. adh. nach Explosionen	1	1	2	—
Leuk. adh. mit Glaukom	—	1	—	—

Diese Zusammenstellung bestätigt im allgemeinen unsere früheren Erfahrungen. Auch in der früheren Reihe standen die Narben nach Keratitis parenchymatosa mit 3 klaren Einheilungen an der Spitze. Allerdings gab es damals keinen einzigen Lappenverlust bei Keratitis parenchymatosa (hierüber vgl. S. 460 dieser Mitteilung). Von besonderer Bedeutung aber scheinen mir die zwei klaren Einheilungen bei Leukomen nach Hornhautulcus bei Go. conj. neonatorum, von welchen eine sogar 2 Jahre beobachtet worden ist. Sie steht im Gegensatz zu dem von uns bisher Beobachteten. Auch wenn wir diese totale dichtmilchweiße Hornhauttrübung nicht als gonorrhöisch auffassen, sondern für eine kongenitale**) halten, scheint mir das Klarbleiben des Implantates dafür zu sprechen, daß der Pessimismus Salzers doch vielleicht zu weit geht. Sicherlich spielt, wie ich schon in der ersten Zusammenstellung auf S. 352 ausführlich darlegte, die Beschaffenheit der umgebenden Hornhaut eine große Rolle, vielleicht die größte Rolle bei der Entscheidung über das Los des eingepflanzten Lappens. Wenn wir aber sehen, daß eine porzellanartige vollständig getrübe Hornhaut 2 Jahre lang einen klaren Lappen trägt, so dürfen wir nicht sagen: in der dicht narbigen Hornhaut werden die eingesetzten Lappen durch dicht narbiges Gewebe ersetzt.

2. Wirt und Spender.

Die Empfänger der 58 durchgreifenden Hornhautlappen waren 34 mal männlichen, 24 mal weiblichen Geschlechtes. Die Lappenverluste und verschiedenen Arten der Einheilung verteilen sich auf dieselben wie folgt:

*) Hierher gehört ein Fall aus der Privatpraxis meines Chefs: schwer dystrophische Hornhautnarbe — durchgreifende Keratoplastik — innerhalb weniger Wochen völlige Trübung des eingepflanzten Lappens.

**) Eine einwandfreie Anamnese war nicht erhältlich und der objektive Befund ließ eine sichere Differenzierung nicht zu.

	Männlich	Weiblich
Lappenverluste	4	6
Trübe Einheilung	16	9
Durchscheinende „	11	2
Klare „	3 (dauernd)	7 (2 dauernd)

Gleiches Geschlecht hatten Wirt und Spender 29 mal, ungleiches 24 mal; in den übrigen 5 Fällen ist das Geschlecht des Spenders nicht notiert (Kriegszeit). Die Resultate verteilen sich folgendermaßen:

	Gleichgeschlechtliche	Ungleichgeschlechtliche
Lappenverluste	5	5
Trübe Einheilung	11	11
Durchscheinende „	9	3
Klare „	4	6

Während sich die Resultate bei gleichgeschlechtlichen und ungleichgeschlechtlichen sonst auffallend gleichmäßig verteilen, fällt in der Gruppe der durchscheinenden Einheilungen das Überwiegen der Gleichgeschlechtlichen auf, ein Umstand, der eigentümlicherweise auch bei der früheren Serie in demselben Sinne zum Ausdruck kam.

Das Alter der operierten Patienten schwankte zwischen $1\frac{1}{2}$ und 47 Jahren; die Operationsergebnisse verteilen sich auf die Altersklassen folgendermaßen:

	Bis 10 J.	Bis 20 J.	Bis 30 J.	Über 30 J.
Lappenverluste	2	3	3	2
Trübe Einheilungen	2	4	12	6
Durchscheinende „	—	5	3	4
Klare „	2	3	5	—

In dieser Zusammenstellung ist die große Zahl der trüben Einheilungen in der dritten Dekade sowie das Fehlen klarer Einheilungen bei Patienten jenseits des dreißigsten Lebensjahres auffällig; der erstere Umstand ist in der früheren Serie nicht zum Ausdruck gekommen, wohl aber fehlten auch in der früheren Serie klare Einheilungen bei Patienten im Alter von über 30 Jahren.

Folgende Zusammenstellung bezieht sich auf das Alter des Lappenspenders, verglichen mit dem Operationserfolge. Der Spender des Lappens war

	bis 10 J.	bis 20 J.	bis 30 J.	üb. 30 J. alt
Lappenverluste	1	1	2	4
Trübe Einheilungen	5	4	6	7
Durchscheinende „	4	3	3	4
Klare „	3	2	1	3

Es scheint somit das Alter des Spenders keinen wesentlichen Einfluß auf das Transplantat zu haben, was auch aus der Zusammenstellung der früheren Serie hervorging. Immerhin sei bemerkt, daß unter den nicht eingehheilten Lappen sich solche von einem 73jährigen,

einem 58jährigen und einem 56jährigen Spender befinden, und daß die Lappenverluste mit steigendem Alter häufiger auftraten.

18 mal war der Wirt jünger als der Spender, 22 mal älter, 14 mal etwa in demselben Alter (in den übrigen Fällen war das Alter des Spenders nicht notiert).

	Wirt jünger als Spender	Wirt gleich alt wie Spender	Wirt älter als Spender
Lappenverluste	4	1	3
Trübe Einheilungen	7	6	10
Durchscheinende „	3	4	6
Klare „	4	3	3

Aus diesen Zahlen scheint mir keine Bevorzugung eines Altersverhältnisses zwischen Wirt und Spender hervorzugehen.

Aus dem in der ersten Zusammenstellung mitgeteilten Grunde (Fußnote auf S. 348 u. 349) wurden auch diesmal Wirt und Spender nach der Lage des Auges zusammengestellt und verglichen. 25 mal entstammte der Lappen einem gleichnamigen Auge, 30 mal einem Auge der dem empfangenden Auge gegenüberliegenden Seite. Bei den übrigen drei Fällen ist nicht notiert, ob das Auge des Spenders ein rechtes oder linkes war.

Das Transplantat stammte

	von derselben Seite	von der entgegen- gesetzten Seite
Lappenverluste	6	3
Trübe Einheilungen	11	12
Durchscheinende „	3	10
Klare „	5	5

Während bei den gleichseitigen Transplantaten zweimal soviel Lappenverluste als bei den ungleichseitigen eintraten, ergaben die ungleichseitigen dreimal so oft durchscheinende Einheilung und es fällt auf, daß bei den ungleichseitigen klaren Lappen vier dauernd klare, darunter die in dieser Serie bestgelungenen und am längsten beobachteten waren. Die noch kleineren Zahlen der Statistik der früheren Serie ergaben ein gleichsinniges Resultat bezüglich der durchscheinenden Lappen, die ebenfalls bei den ungleichseitigen zahlreicher sind als bei den gleichseitig entnommenen Lappen.

Auch die im vorigen Berichte erwähnten Untersuchungen auf gegenseitige Beeinflussung von Serum und Blutkörperchen des Wirtes und des Spenders wurden fortgeführt, aus äußeren Gründen leider in beschränktem Ausmaß. Bei vier der untersuchten Fälle war keine Einwirkung der Blutsorten aufeinander nachweisbar; es handelte sich um zwei trübe und zwei durchscheinend eingeilte Lappen. Bei drei Fällen agglutinierte das Serum des Wirtes die Blutkörperchen des Spenders — sämtlich trübe Einheilungen. Bei zwei weiteren Fällen agglutinierte umgekehrt das Serum des Spenders die

Blutkörperchen des Wirtes; beides trübe Einheilungen, ebenso wie ein Fall fraglicher gegenseitiger Agglutination, bei dem aber mit Sicherheit nur die Agglutination durch das Serum des Wirtes nachgewiesen wurde. Gegenseitig agglutinierten die Sera die Blutkörperchen der anderen Person in einem Falle einer myrtenblattförmigen Übertragung (trübe Einheilung) und in dem Falle der kompletten Hornhautübertragung, den ich andernorts genauer besprochen habe¹⁴). Leider ist aus diesen wenigen Befunden keine Schlußfolgerung möglich.

3. Operation.

(Vgl. S. 353ff. der ersten Mitteilung.) Die bakteriologische Voruntersuchung²⁰) hat in dieser Reihe das Auftreten jeglicher Infektion verhütet.

Die Operation wurde in allen Fällen in Lokalanästhesie ausgeführt, welche für den Eingriff auch vollkommen genügt; bei jüngeren oder unruhigen Individuen wird das Auge durch eine, evtl. zwei Zügelnähte nach Elschmig²¹) hinreichend fixiert. Doch war auch dies nur in zwei Fällen nötig, nebenbei gesagt beides Fälle, deren Implantat nicht einheilte.

Der Durchmesser des Trepanloches und des implantierten Lappens (über deren Beziehung zueinander vergleiche die frühere Mitteilung) betrug in den meisten Fällen 4 mm, seltener $3\frac{1}{2}$; bei beiden Größen kamen Fälle dauernd klarer Anheilung zur Beobachtung. Doch hielten auch ausnahmsweise größer gewählte Lappen ganz gut, so z. B. der Lappen von 6 mm Durchmesser bei dem später zu besprechenden autoplastisch operierten Leukom und ein ebensogroßer Lappen in einem Trachomleukom, welch letzterer trübe einheilte.

Wiederum wurde mehrfach zur Ergänzung des Trepanchnittes, wenn beim Stellen des Trepan die Dicke der Wirtshornhaut unterschätzt worden war, das Hornhautmesser oder die Schere herangezogen; je einmal heilte in dem so präparierten Bett das Implantat durchsichtig (dauernd klar) und durchscheinend, dreimal trübe ein; dreimal heilte der Lappen überhaupt nicht ein, wobei in einem Falle der eben besprochene Zwischenfall insofern von Bedeutung war, als bei dem Herausheben des durch den Trepan nicht ganz gelösten Scheibchens die Linse verletzt wurde und entbunden werden mußte, worauf konsistenter Glaskörper kam. Dieses Auge mußte später enukleiert werden.

Ein Fall, bei dem die Ergänzung des Schnittes mit dem der unerwartet dicken Hornhaut angepaßten, neuerdings eingestellten Trepan ausgeführt wurde, endete mit trüber Einheilung. Bei einem solchen Anlasse blieb einmal ein Stückchen Parenchym der Wirtshornhaut in der Tiefe haften; zufälligerweise hatte auch der entsprechende Spenderlappen einen kleinen Defekt, so daß trotzdem eine gute Anpassung möglich war; trübe Einheilung.

Nach Ausbohren der Scheibchen in der Wirtshornhaut, von denen einige übrigens zur histologischen Untersuchung kamen (hierüber soll später berichtet werden), liegt nun entweder Iris und eventuell Linse frei vor, oder die Iris adhäriert noch an dem zirkulär ausgeschnittenen Lappen. Das erstere ermöglicht ein unversehrtes Erhaltenbleiben der Iris und Pupille, was anscheinend die Prognose günstig beeinflusst, obgleich auch nach Irisexcision tadellose Einheilungen vorkamen; wenigstens gab es bei erhaltener Iris und runder Pupille zweimal die in dieser Serie am längsten beobachteten klaren Einheilungen. Auch ein allerdings minder dichtes Leukom nach Kalkverätzung ohne vordere Synechie ergab, während sonst die Kalkverätzungen keine günstigen Aussichten haben, durchscheinende Einheilung. Ein Moment scheint mir auch für die primäre Befestigung des Lappens wichtig zu sein, nämlich die Einträufelung von Eserin vor der Operation. Die hierdurch herbeigeführte Druckherabsetzung vermindert möglicherweise das allzu starke Druckgefälle vor und nach der Eröffnung des Bulbus; vor allem aber bildet die Iris, wenn die Pupille eng bleibt, für den übertragenen Lappen ein weiches Kissen, welches den vom geschlossenen Lid etwa einwärts gedrückten zu dicken Implantaten ausweichen kann, zu dünne Implantate hingegen ein wenig stützt und vor zu tiefem Einsinken bewahrt. Wenn mehr als der ganze Pupillbereich vom Lappen gedeckt ist, so bilden sich, falls überhaupt, nur zarte Synechien prominenter Iristeile mit dem Grenzgebiet zwischen Implantat und Wirtshornhaut. Würde man die Pupille dauernd weiter halten, als der Größe des Implantates entspricht, so würden allerdings Synechien an dieses Grenzgebiet ganz verhütet werden, aber der Lappen ruht bis zur Wiederherstellung der Vorderkammer auf der Linse, was möglicherweise Linsentrübungen hervorrufen kann. Allerdings fand sich zweimal nach Abtragung des trüben Hornhautzentrums ein vorderer Kapselstar, der also nicht der Operation zur Last fällt; vielleicht könnte man aber die Resultate doch verbessern, wenn man durch vorheriges Verengern der Pupille die direkte Berührung des Lappens mit der vorderen Linsenkapsel verhindert.

Die vordere Synechie an sich, die Tatsache, daß zur völligen Lösung des Lappens aus der Wirtshornhaut die Iris ausgeschnitten werden muß, hat keinen besonderen Einfluß auf die Prognose; nicht weniger als vier solcher Fälle zeigten nach 8 bzw. 6, 4 und 1 Monat ein klares Transplantat; sogar eine stärkere Blutung aus der Iris ist nicht als besonders ungünstig anzusehen, wie ein Fall beweist, bei dem der Lappen trotz dieses Zwischenfalles 4 Monate hindurch klar geblieben ist (nicht länger beobachtet). Während zur Ablösung des Wirtsläppchens Fassen des Lappens mit der Pinzette und Ab-

schneiden der hinten anhaftenden Iris genügt, wurde in manchen Fällen, sei es aus optischen Gründen, sei es, um Drucksteigerung zu bekämpfen, vor Einlegen des Spenderlappens eine Iridektomie in der Weise ausgeführt, daß die Iris mit der Irispinzette gefaßt und mehr als das eben vorliegende Stück in das Trepanloch vorgezogen und abgetragen wurde. Dies war achtmal nötig; die hernach eingesetzten Lappen heilten zweimal nicht an, je dreimal gab es trübe und durchscheinende Einheilung.

Zur Erreichung des optischen Zweckes erwies es sich fünfmal als nötig, eine derbe, den Pupillarbereich verschließende Schwarte zu exzidieren; das Operationsergebnis war viermal trübe, einmal durchscheinende Einheilung.

Auf das Verhalten der Linse zurückkommend, hätte ich zunächst jener fünf Fälle zu gedenken, bei denen beim Einsetzen des Implantates die Linse im Wirtsaugene nicht mehr vorhanden war. Es handelte sich um schwer veränderte Augen, Staphylome nach Keratitis ekzematosa, Leukom nach Blattern, jedoch verzeichnen wir bei diesen Fällen trotz der schlechten Umgebung des Lappens nur einen Lappenverlust; dreimal heilte der Lappen trübe, einmal sogar durchscheinend ein. Von den sieben Fällen, in denen nach Entfernung des Wirtslappens eine totale Katarakt sichtbar wurde, wurden vier durch das Trepanloch extrahiert, so daß also noch weitere vier linsenlose Fälle dazu kommen. Bei diesen vier nach Extraktion aphakischen Augen kam es je zweimal zu trüber Einheilung und zu Lappenverlust. Dreimal wurde die Linse während der Operation verletzt, in allen drei Fällen im Anschluß daran entbunden, um nicht den Lappen dem Andrängen der quellenden Linsenmassen auszusetzen. Die Zahl der beim Einsetzen des Lappens aphakischen Augen ist somit noch um diese drei zu vermehren; von dem einen Fall wurde bereits erwähnt, daß er schließlich (wegen Iridozyklitis) zur Enukeation kam. Die zwei anderen Fälle mit verletzter und dann entbundener Linse wurden mit trübem bzw. durchscheinendem Lappen entlassen.

Größere Bedeutung als dem Linsenverluste ist dem Glaskörperverluste beizumessen, allerdings nur bei konsistentem Glaskörper. Von den sechs Fällen, bei denen Glaskörper kam, handelte es sich zweimal um konsistenten — beidemal Lappenverlust. Doch auch der halbflüssige Glaskörper und selbst der flüssige stören zumindest die Operation ganz beträchtlich. Der Lappen hält schlecht, gleitet immer wieder ab (in zwei Fällen mußte er angenäht werden), das Auge kollabiert oft in beängstigendem Maße, indessen erholte sich gerade eines der am stärksten kollabierten Augen recht gut; der Lappen heilte sogar durchscheinend ein.

Daß ein Lappen gleich bei der Operation im Trepanloch schlecht hält, kann durch Glaskörpervorfall (3 Fälle) bedingt sein

oder dadurch, daß der Lappen zu groß ist. Die infolge Glaskörpervorfalles nicht gut einsetzbaren Lappen wurden dreimal angenäht, der eine zu große Lappen wurde ebenfalls angenäht, und schließlich wurde ein Lappen angenäht, welcher am Tage nach der Operation gequollen im Bindehautsack lag. In allen anderen Fällen dieser Serie wurde keinerlei Fixation des Lappens vorgenommen. Die Befestigung in den erwähnten Fällen geschah durch Knopfnähte, welche durch die oberflächlichen Schichten der Wirtshornhaut und des Spenderlappens gelegt und dann angezogen wurden. Das von Marko Bauer¹⁵⁾ während seines Aufenthaltes in Prag als Gast der Klinik Elschmig angegebene Silberplättchen (Abb. 3) kam bisher nicht zur Anwendung. Die beiden Schenkel tragen am Ende eine kleine Bohrung, mittels deren sie an die Bindehaut angenäht werden sollen, wodurch das in ihrer Mitte befindliche runde, weniger stark als die Hornhaut selbst gekrümmte Plättchen gegen die Hornhaut bzw. den Lappen gedrückt werden und ihn so festhalten soll.

Das Plättchen ist bei uns bisher nie in Verwendung genommen worden; die Angabe Bauers, daß es reizlos vertragen wurde, ist somit falsch.

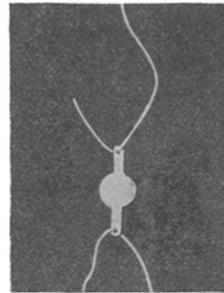


Abb. 3.

Eine Fixation des Lappens ist überflüssig, wenn kein Glaskörper austritt. Wenn dies aber geschieht, so sinkt der Augapfel zusammen und dadurch wird die Fixation durch ein Plättchen nach Art des eben beschriebenen unmöglich. Auch Tabakbeutelnaht und Fadenschlingen wirken in diesem Falle nicht, ebenfalls weil durch das Kollabieren des Bulbus die mechanische Voraussetzung dafür fehlt. Für die Fälle, in welchen wegen Glaskörpervorfall eine Lappenbefestigung nötig erscheint, hat mein Chef

jetzt eine möglichst einfache und schonende Nahtbefestigung eingeführt: der Lappen wird mittels eines doppelt armierten Fadens*) an zwei einander gegenüber-

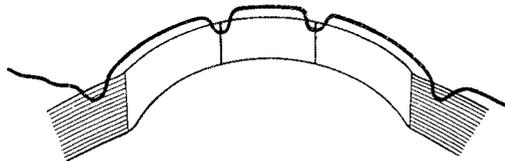


Abb. 4.

liegenden Stellen seines Randes mit der benachbarten Wirtshornhaut vereinigt, ohne daß der Faden hernach geknüpft würde. Der Faden wird vielmehr dadurch befestigt, daß er temporal und nasal durch die Augapfelbindehaut geführt und seine Enden im Bindehautsack frei liegen gelassen werden (Abb. 4).

Die wegen Glaskörpervorfall angenähten Lappen kamen zweimal

*) Es empfiehlt sich, hierzu statt Seide geflochtenes Frauenhaar [nach Merz-Weigandt²⁵⁾] zu verwenden.

zur trüben Einheilung, der dritte wurde nach acht Tagen abermals abgestoßen, nachdem die Fäden durchgeschnitten hatten. Der beim Einsetzen zu große, mit der Schere verkleinerte und dann angenähte Lappen heilte trübe ein, ebenso wie der im Bindehautsack vorgefundene und neuerlich fixierte gequollene Lappen.

4. Der Spenderlappen.

Trotz der Beobachtungen Salzers, welcher in größeren Versuchsreihen immer wieder ein besseres Einheilen von in Formol fixierten Hornhautstücken fand, haben wir uns im allgemeinen immer bemüht, möglichst frisches Material zur Einheilung zu bringen. Man hat eben doch immer das Gefühl, möglichst lebendes Material sei vorzuziehen. Die von Salzer beim Einpflanzen lebenden Materials im Tierversuch oft beobachteten starken Reaktionen sind bei der Überpflanzung von Mensch zu Mensch zumindest recht selten. Zweimal haben wir wohl einen stürmischen Umbau des Lappens beobachtet, wobei binnen wenigen Tagen das Implantat durch ein dicht-vascularisiertes Gewebe ersetzt wurde. Die Eiterungen, deren Auftreten Salzer durch Verwendung konservierten Materials verhüten konnte, kommen für unsere Operation kaum in Betracht. Vor der Operation wird, wie schon in meiner früheren Mitteilung besprochen, wie vor der Staroperation eine relative Keimfreiheit des Bindehautsackes erstrebt; wir haben nur ein einziges Mal eine eitrige Infiltration des Lappens beobachtet, und das bei einem von zahlreichen Symblepharonsträngen durchzogenen Bindehautsacke nach einer Kalkverätzung, den wir auch nur mit der größten Mühe zur Operation steril bekommen konnten; übrigens waren auch in diesem Falle in dem Abstrich keine Keime nachweisbar; ein Ulcus im Lappen trat auch noch bei einem Falle von Keratitis ekzematosa am 20. Tage nach der Operation auf und heilte wie ein richtiges ekzematöses Geschwür nach einer Woche unter Verband. Schließlich trat noch in einem anderen Falle von Kalkverätzung 6 Wochen nach der Operation ein steriles Infiltrat im Lappen auf. In keinem anderen Falle wurde etwas einer eitrigen Infiltration ähnliches beobachtet. Wir haben somit keinen Anlaß, zwecks Verhütung der Vereiterung des Lappens formolkonservierte Lappen zu verwenden. Damit ist natürlich nicht gesagt, daß ein Versuch mit derartigen menschlichen Material abzulehnen wäre; vielleicht würde sich in anderer Richtung, z. B. bezüglich der Durchsichtigkeit, Interessantes ergeben.*)

*) Anmerkung bei der Korrektur: Ich habe bei einem totalen Hornhautleukom mit Fistel nach Keratitis ekzematosa eine tektonische durchgreifende Keratoplastik ausgeführt, Spenderlappen aus einem vor 8 Wochen in Formol nach Salzer konservierten Bulbus. Der Lappen blieb 10 Tage klar, trübte sich dann allmählich ohne Gefäßbildung. Erst nach 40 Tagen wucherten dichte Gefäße granulärsartig in den bereits völlig getrübten Lappen.

Die Vorbehandlung des Lappens mit Blut, welche Salzer nach seinen Erfahrungen im Experiment als ungünstig bezeichnen mußte, hatte (vgl. in der früheren Mitteilung S. 350) vermutlicherweise einen retardierenden Einfluß auf die Gefäßbildung im Lappen. Wir haben bisher zwar nur dann konservierte Lappen verwendet, wenn uns keine frischen zur Verfügung standen; interessanterweise ergab sich aber in zwei dieser drei Fälle wiederum auffallend späte Gefäßbildung. Ein solcher Lappen, der klar einheilte, zeigte erst nach vier Monaten spärliche Gefäße. Ein anderer Lappen, ebenfalls einem Bulbus entnommen, der mehrere Tage (im Eisschrank) im Serum eines anderen Menschen aufbewahrt worden war, zeigte erst nach vier Wochen tiefe Gefäße; später trübte er sich völlig. Ein dritter Lappen (zwei Tage in Serum aufbewahrter Bulbus) erwies sich bei der Operation als zu dick, sah gequollen aus und hatte beim ersten Verbandwechsel sein Bett bereits verlassen.

Über einen vierten, nicht frisch entnommenen Lappen, möchte ich noch einige Einzelheiten hinzufügen.

Der Bulbus war nicht im Blutserum, sondern in einer sterilen Glasdose nach dem Prinzip der feuchten Kammer aufbewahrt worden, ohne selbst im geringsten mit Flüssigkeit in Berührung zu kommen. Der Spenderbulbus wurde nach der Ausstanzung des ersten Lappens vorsichtshalber aufbewahrt und diese Vorsicht bewährte sich, da der Empfänger des Lappens der auf S. 461 erwähnte unruhige Jüngling mit Keratitis parenchymatosa war. Als sich beim Verbandwechsel das leere Trepanloch zeigte, wurde der Spenderbulbus der feuchten Kammer entnommen, ein zweiter Lappen ausgebohrt, dreiviertel Stunden trocken aufbewahrt, um ihn durch Schrumpfung der Größe des ebenfalls zusammengeschrumpften Trepanloches der Wirtshornhaut anzupassen. Trotzdem der Lappen dann sehr gut in die Öffnung der Wirtshornhaut einzufügen war, lag er schon beim nächsten Verbandwechsel wiederum im Bindehautsack, ließ sich zwar neuerdings einlegen, heilte aber nicht ordentlich an, so daß mehrfache Bindehautlappendeckungen nötig waren. Auch bei diesem 3 Tage lang nach der Enucleation aufbewahrten Hornhautstücke ist erst nach 2 Monaten Gefäßneubildung im Lappen notiert; doch beweist dieser Fall deswegen nicht viel, weil der Lappen, vorher längere Zeit von Bindehautlappen gedeckt, einer direkten Besichtigung unzugänglich war. Der Lappen heilte schließlich trüb ein.

Die Entnahmestelle des Spenderlappens richtet sich natürlich nach den klarsten Partien der Spenderhornhaut; zwischen den randständig und zentral entnommenen Lappen war kein merklicher Unterschied bezüglich des Operationserfolges nachweisbar. Der autoplastisch in seinem Bett gedrehte Lappen enthielt ein Stück Sclera, welches sich noch nach Wochen von der besagten trüben Hornhaut unterscheiden ließ.

Einmal mußte beim Spender der Lappen, da der Trepan nicht auslangte, mit der Schere zu Ende präpariert werden; trübe Einheilung.

Über die Rolle der hintersten Hornhautschichten bei der Trans-

plantation wird noch auf Grund histologischer Befunde zu sprechen sein; hier sei nur kurz erwähnt, daß ein Lappen, bei dem sich nach der Entnahme die hintersten Lamellen abblätterten, dennoch durchscheinend einheilte.

Außer dem zwei Tage in Serum aufbewahrten gequollenen Lappen überragte auch gleich nach dem Einsetzen ein aus einer perforierten Hornhaut entnommener Lappen merklich die umgebende Hornhaut; er heilte durchscheinend ein.

Zu dünn hingegen war das völlig klar gebliebene Implantat des in Heidelberg vorgestellten Falles; es stammte von einem um 10 Jahre jüngeren Individuum; die bei der Operation beobachtete Niveaudifferenz verschwand im Verlaufe der Einheilung vollkommen. Zu dünn erschienen ferner bei der Operation zwei trübe eingehelte Lappen; in diesen Fällen allerdings nur deshalb, weil es sich um abnorm dicke Hornhautschwarten (Leukome nach *Ulcus cornea* bei *Gonorrhoea conj. adult.*) handelte.

Der nicht vollkommen kreisförmige Lappen, der sich trotzdem, weil auch in der Wirtshornhaut im Trepanloch ein kleines Segment stehengeblieben war, gut anpaßte, ist schon erwähnt. Vier andere Lappen hingegen erwiesen sich als zu groß, trotzdem sie mit demselben Trepan wie das Loch in der Wirtshornhaut ausgebohrt worden waren. (Vgl. meine erste Mitteilung S. 353, 354 und S. 441 dieser Arbeit.) Zweimal handelte es sich hierbei um dicht narbige Hornhäute (*Keratitis ekzematosa*, *Gonorrhoea neonat.*), die beiden anderen Male um Wiederholungen der Einpflanzungen in ebendieselben Hornhäute, nachdem der erste Lappen in dem *Gonorrhoe*-Leukom überhaupt nicht gehalten hatte, in dem Leukom nach *Keratitis ekzematosa* trübe mit *Dehiscenz* eingehilt war. Diese Lappen wurden mit der Schere verkleinert und heilten nun beide trüb, der eine wiederum mit *Dehiscenz*. an.

5. Verlauf nach der Operation.

(Vgl. auch die I. Mitteilung S. 356.)

Von den 58 durchgreifenden Keratoplastiken der neuen Serie kamen 48 Lappen zur Anheilung, 10 wurden entweder überhaupt nicht fest, oder (in einem Falle) nach vorübergehender Anheilung resorbiert. Drei Augen gingen in dieser Serie verloren: eines mit *Trachomfistel*, eines nach *Irisprolaps* bei *Keratitis ekzematosa* und eines nach zweimaliger Deckung einer *Fistel* nach *Ulcus ekzematosum* mußten wegen drohender *sympathischer Ophthalmie* enukleiert bzw. exentriert werden. Das Auge mit dem *Irisprolaps* hatte schon vor der Operation schlechte Projektion. Die beiden anderen Augen waren vor der Operation und noch mehr nach derselben lange Zeit stark gereizt und wurden, da die Funktion zurückging, geopfert.

Die 48 eingeheilten Lappen wurden 24 mal trüb, 14 mal durchscheinend, 10 mal klar. Von diesen klaren Lappen jedoch sind nur zwei über 2 Jahre, je einer $1\frac{1}{2}$ Jahr, 10, 8, 6 und 4 Monate beobachtet worden; die übrigen Patienten sind — trotz Aufforderung — seit der Entlassung nicht mehr erschienen; wir können also in dieser Serie fünf dauernd klare Lappen unter zehn klaren Einheilungen verzeichnen, wenn wir als Grenze eine Beobachtungsdauer über sechs Monate wählen.

Bevor ich die Einzelheiten des weiteren Verlaufes aller operierten Fälle übersichtlich zusammenstelle, mögen hier kurze Auszüge aus den Krankengeschichten der Fälle mit dauernd klarer Einheilung eingeschaltet werden.

a) Klar eingeheilte durchgreifende Lappen.

I. Der von meinem Chef in der Heidelberger Gesellschaft¹⁶⁾ vorgestellte 29 jährige Franz S. (Ker. parenchymatosa peracta) hatte $1\frac{1}{2}$ Jahre nach der Operation bei fast völlig klarem Lappen (nur eine nasale tiefe sichelförmige Trübung hatte sich gebildet) $S = \frac{9}{6}$ mit korrigierendem Glas gegen Fingerzählen vor der Operation.



Abb. 5. Fall Franz S. Durchgreifende optische Plastik. Klarer Lappen inmitten des zentralen Leukoms. Deutlicher Grenzring. Nasal oben zarte Trübung im Lappen. Beobachtungszeit $1\frac{1}{2}$ Jahre.

Nach länger dauerndem Übelbefinden ohne objektiv nachgewiesene Krankheitserscheinungen außer stärkerer Gewichtsabnahme trotz guter Ernährungsmöglichkeit, trat im Oktober 1917 plötzlich eine heftige Entzündung des L. A. ein, welches innerhalb 4 Wochen sehunfähig wurde. Die Keratitis parenchymatosa wurde in Bosnien diagnostiziert (WaR. war mehrfach stark +; eigene Infektion mit Entschiedenheit in Abrede gestellt; keine Zeichen kongenitaler Lues, unverdächtige Familienanamnese), Pat. reichlich mit Salvarsan und Hg, sowie lokal behandelt. Im März 1918 erkrankte auch das R. A., während das L. A. noch in recht schlechtem Zustande war. Im Verlaufe von Monaten bildete sich, unter heftiger Gefäßbildung in der linken Hornhaut, die periphere Trübung etwas zurück, oben bestand lange ein überaus dichter epaulettförmiger Pannus. Unter den verschiedenartigsten lokalen Maßnahmen hatte sich schließlich die Sehschärfe rechts auf Fingerzählen in $\frac{1}{2}$, links auf Fingerzählen in 2 m gehoben und der allgemeine Zustand hatte sich so weit gebessert, daß am 14. V. 1919 die durchgreifende Hornhautübertragung links vorgenommen werden konnte. Der Lappen stammte von einem 19jährigen Manne mit schwerster chronischer Iridocyclitis und Sekundärglaukom, haftete tadellos und blieb klar; eine schmale Trübungszone im nasal obersten Lappenteil blieb bestehen [vgl. Abb. 5 (unretuschiert!)], der kleine Vorderkapselstar, der in der Abbildung noch fast erkennbar ist, wurde schon bei der Operation bemerkt. Pat. konnte schon auf 5 m Finger zählen. In der nächsten Zeit ging die Trübung in der umgebenden Hornhaut auffallend zurück, doch blieb eine noch recht dichte nar-

bige Trübung während der ganzen Dauer der Beobachtung bestehen. Einige Wochen nach der Operation konnte Pat. mit starken Konvexgläsern $\frac{6}{18}$ — $\frac{6}{12}$ lesen, das korrigierende Glas wurde später allmählich schwächer (stärkere Wölbung des eingepflanzten Lappens?), so daß Pat. schließlich mit + 8 dptr $\frac{6}{6}$ sah. Das andere Auge trägt eine dichte zentrale Narbe und kann kaum in 1 m Finger erkennen. Durch die Keratoplastik ist dieser Pat. von der praktischen Erblindung erlöst und seinem Beruf wiedergegeben worden.

2. Bei einem anderen Leukom nach Keratitis parenchymatosa, Rudolf Th., 27 Jahre alt, heilte ein fast genau zentral eingesetzter Lappen (von der 63jährigen Minna V., Sarc. chor.) ebenfalls schließlich klar ein. Das Bett für den Lappen mußte, da der Trepan nicht tief genug gestellt war, in der Tiefe mit dem Hornhautmesser freigemacht werden. Nach 7 Tagen war der Lappen am Rande trüb; diese Trübung ergriff allmählich den ganzen Lappen, während sich gleichzeitig eine tiefe sichelförmige Trübung von nasal her vorschob und allmählich zu einer tiefen ringförmigen Schwarte zu werden drohte, die sich aber langsam wieder aufhellte; die Trübung im Lappenparenchym selbst nahm erst im 3. Monate nach der Operation deutlich ab, im 5. Monate konnte Pat. schon in 1 m Finger zählen, nach 10 Monaten sah er $\frac{6}{60}$. Der Heilverlauf wurde durch eine Drucksteigerung kompliziert, welche eine Vorderkammerpunktion und eine Trepanation nach Elliot nötig machte. Oberflächliche Gefäße machen in Form eines

Randschlingennetzes am Lappenrande halt, in den Lappen selbst dringen sehr wenig tiefe Gefäße auf kurze Strecken ein. Seit der 8. Woche begrenzt ein deutlicher Narbenring den Lappen. Das Epithel des Lappens ist intakt, das Parenchym weist eine feinflockige gleichmäßige Trübung auf. Dauer der Beobachtung 10 Monate.

3. Ein mehr als 2 Jahre beobachtetes günstiges Resultat weist die 21jährige Marie W. auf, welche seit frühester Jugend ein (kongenitales? Go. neonat.?) Leukom des linken Auges bei intaktem rechten Auge hat. Der 5 mm große eingepflanzte Lappen stammte von der 22jährigen Anna M. (Iridocyclitis, Glauk. sec.). Er war am 4. Tage nach der Operation zart trüb, hellte sich dann auf und blieb

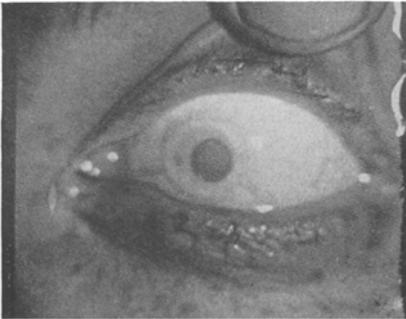


Abb. 6. Fall Maria W. Durchgreifende optische Plastik. (Nicht retuschiert.) Lappen durchsichtig in der total getrübbten Hornhaut; über 2 Jahre lang beobachtet.

so, ohne daß Gefäße einwanderten. Nach 2 Monaten war ein dichter, etwas vertiefter Grenzring zu sehen, welcher sich allmählich auf das Niveau der Umgebung hob. Nasal unten waren zwischen 2 und 7 Uhr, Irisfirsten an die Grenze zwischen Lappen und Hornhaut angelötet; im Lappenepithel zarte Eintrocknungstreifen. Im Parenchym feine konfluierende Trübungen. Mit der Spaltlampe sah man gegen 4 Uhr nahe dem Lappenrand Descemetifalten, aber keine Gefäße. Durchsichtigkeit gut, man erkennt durch die mäßig tiefe Kammer die Iris sehr deutlich, bekommt ein verwaschenes Fundusbild. Der Visus hatte sich von Kerze 6 m auf Handbewegungen vor dem Auge gehoben; der Nystagmus bestand nach der Operation weiter. Seit der Entlassung sind nach nunmehr 27 Monaten bei 2 Uhr zarteste oberflächliche Gefäße in den Lappen gewachsen, die bei der Entlassung fehlende Sensibilität des Lappens ist jetzt mit ziemlicher Sicherheit, allerdings stark herabgesetzt, nachweisbar. (Die Prüfung hierauf ist

deshalb schwer, weil man nie weiß, ob die zwar zarte Berührung nicht doch durch Nerven dem Lappen benachbarter Hornhautpartien perzipiert wird.)

4. Die 15jährige Anna We. (Leukoma adhaerens beiderseits nach Ulcus corneae bei Gonorrhoea conj. neonat. oder Keratoconjunctivitis ekzematosa, vor 6 Jahren anderwärts rechts nach unten iridektomiert) empfing einen $3\frac{1}{2}$ mm großen Lappen von dem 45jährigen Franz B., Phthisis bbi. post vuln. perfor. Die nach 4 Tagen einsetzende geringe Trübung ging bald zurück, Gefäße bildeten sich sehr spät. — Erst nach 8 Monaten zarteste Gefäßchen an einzelnen Punkten über den Lappenrand reichend. Der Grenzring war auch nach 8 Monaten nur angedeutet.

Die Sehschärfe betrug vor der Operation Fingerzählen in 1 m; nach der klaren Einheilung des Implantates war der Visus allerdings derselbe [infolge der schweren Veränderungen*] hinter der Hornhaut].

5. Bei dem 20jährigen Otto P. bestand links Sekundärglaukom und Staphylome sowie Leukoma adhaerens. Nach mehreren Operationen, welche die Drucksteigerung beseitigt hatten, wurde, weil das rechte Auge beinahe amaurotisch ist, mehrmals die Keratoplastik ausgeführt. Ein am 23. XII. 1918 eingesetzter Lappen von dem 23jährigen Wenzel H. (rechts Fremdkörperverletzung) heilte mit sehr geringer Durchsichtigkeit ein.

Nach einem Monat trat wieder Sekundärglaukom auf. Am 18. V. 1919 wurde der Eingriff wiederholt, nachdem sich indessen die Sehschärfe von Kerze 6 m auf Handbewegungen in $\frac{3}{4}$ m gebessert hatte. An der Stelle des Implantates wurde ein ebenso großer Lappen von dem 43jährigen Pat. K. (Phthisis bi. d.) eingesetzt; nach einem Jahr betrug die Sehschärfe $\frac{1}{60}$. Doch hatte sich indessen auch die benachbarte Hornhaut ein wenig aufgehellt, während die Durchsichtigkeit des Implantates, zwar etwas besser als die des ersten, doch zu wünschen übrigließ. Es wurde deshalb ein Jahr nach der zweiten Einpflanzung eine dritte versucht, der Lappen stammte von dem 20jährigen M. (Phthisis bbi sin. nach Verletzung) und wurde etwas excentrisch von dem vorigen eingesetzt, so daß eine schmale Sichel des alten Lappens übrigblieb. Am 3. Tage war eine geringe Trübung des Lappens vorhanden, am 18. Tage war der Lappenrand allseitig vascularisiert; eine kurz dauernde Prominenz des Lappens ging bald zurück. Nach einem Jahre einzelne tiefe Gefäße im Lappen, der, im ganzen klar, zarte punktförmige Trübungen aufweist. Iris und Kolobom gut durchzusehen. Nach $1\frac{1}{2}$ Jahren mit korrigierendem Glas S. = $\frac{6}{60}$.

*) Man bekam kaum rotes Licht aus dem Fundus.

**) Vgl. Anm. bei der Korr. S. 460.



Abb. 7. Fall Otto P. $1\frac{1}{2}$ Jahre nach der letzten Keratoplastik. Man sieht den durchsichtigen Lappen schwarz von der weißen Narbe abgehoben; temporal unten die schmale stehengebliebene Sichel des früher implantierten, nur durchscheinend eingehellten Lappens, durch zwei Narbenbögen abgegrenzt (nicht retuschiert).



Abb. 8. Fall Anna H., 21 J., Leukoma adhaerens, 6 Wochen nach der Keratoplastik**).

Die sonstigen Einzelheiten dieser Fälle werden im Zusammenhang mit den anderen weiter behandelt werden.

Die Abb. 8 (unretuschiert) stellt einen klaren Lappen (Leukoma adhaerens nach Keratitis ekzematosa) dar, der vor 6 Wochen implantiert wurde, wegen der Kürze der Zeit aber nicht unter die dauernd klaren dieser Gruppe aufgenommen wurde. Vor der Operation S = Handbewegungen $\frac{1}{2}$ m. Sechs Wochen nach der Operation S = Fingerzählen in 2 m*).

b) Lappenverluste.

Von den 10 abgestoßenen Lappen (8 Augen) waren 5 in Fisteln bzw. eine Descemetocoele von Hornhäuten mit Keratitis ekzematosa eingesetzt worden; zweimal handelte es sich hierbei um die Wiederholung einer vorangegangenen Keratoplastik, nachdem der Lappen, beide Male zu tektonischem Zweck eingesetzt, noch in der ersten Woche sein Bett verlassen hatte. Außer diesen fünf zu rein tektonischem Zwecke ausgeführten Überpflanzungen kamen noch bei folgenden Fällen je einmal die Lappen nicht zur Anheilung: Staphyloom nach Keratitis ekzematosa; Leukom bei Trachom; Leukom nach Ulcus corneae bei Neugeborenen-gonorrhöe, nach Keratitis parenchymatosa und nach Carbidverätzung. Fünfmal wurde der Lappen bereits beim ersten Verbandwechsel (dritter Tag nach der Operation) vermißt; dreimal noch im Verlauf der ersten Woche, einmal fiel er im Verlauf der ersten zwei Monate nach der Operation einer langsamen Auflösung anheim (Staphyloom nach Keratitis ekzematosa), und einmal war es unmöglich, den neuen Lappen, als Ersatz für den ersten ausgestoßenen Lappen, in die Öffnung der Wirtshornhaut einzulegen. Es handelte sich sechsmal um weibliche, viermal um männliche Patienten, deren Alter zweimal unter 10, dreimal unter 20, dreimal unter 30 und zweimal über 30 Jahre betrug. Der Spender war zweimal jünger als 10, einmal 20 Jahre alt, zweimal wenig über 20, viermal über 30, darunter der älteste Spender dieser Serie, 73 Jahre alt. Einmal war das Alter nicht angegeben.

Viermal war der Wirt jünger, ebensooft älter als der Spender, einmal waren beide gleich alt, und einmal ist das Alter des Spenders nicht zu eruieren gewesen. Je fünfmal gehörten Spender und Wirt dem gleichen bzw. dem anderen Geschlechte an, der Lappen stammte sechsmal von einem gleichseitigen, dreimal von einem gegenüberliegenden Auge, einmal ist die Seite des Spenderauges nicht zu eruieren gewesen. Die Untersuchung auf gegenseitige Agglutination bzw. Hämolyse im Blute von Spender und Wirt (Ascher, l. c. S. 343ff.) ist leider in keinem der Fälle ausgeführt worden.

Fragen wir uns nach der Ursache des Nichteinheilens dieser

*) Anm. bei der Korr.: Die Pat. stellte sich 5 Monate nach der Operation wieder vor; der Visus betrug Fingerzählen in 1 m. Der Lappen war in den Randpartien zart hauchig getrübt, zentral klar, wie beim Austritt.

zehn Lappen, so können wir sie in zwei Fällen mit großer Wahrscheinlichkeit in dem während der Operation erfolgten Glaskörperverluste sehen, worauf schon in dem Kapitel „Operation“ eingegangen wurde. Hier sei noch bemerkt, daß im allgemeinen Fälle mit fehlender Linse, zumal wenn die Kapselreste mit der Hornhaut verwachsen sind, eine schlechtere Prognose geben; daß Glaskörperverlust, wenn konsistenter Glaskörper kommt, als deletär zu betrachten ist, während der Verlust flüssigen Glaskörpers mit dem Anheilen des Lappens eher vereinbar erscheint. — Dreimal ist wohl das jugendliche Alter des Empfängers in dem Sinne der Unruhe des Patienten mitbestimmend für den schlechten Erfolg gewesen; in einem vierten Falle, bei dem 25jährigen Manne mit Keratitis parenchymatosa peracta, einem kongenital luetischen degenerierten Individuum, das nach der Operation trotz entsprechender Maßnahmen starke Aufregungszustände durchmachte und wohl unter dem Binoculus die Augen geöffnet haben mag, möchte ich auch daran denken, diesem Verhalten wenigstens einen Teil der Schuld beizumessen, da wir doch sonst bei den Leukomen nach Parenchymatosa, wenn nicht klare Einheilung, so doch regelmäßig solide Anheilung gesehen haben. In einem Fall (vgl. S. 472) dürfte der Lappen durch die Drucksteigerung aus seinem Bette gedrängt worden sein.

Mein Chef äußerte die Vermutung, ob nicht der relativ geringe Eiweißgehalt des Kammerwassers für die Nichtanheilung in Betracht komme.

Wir wissen, daß die primäre Verklebung von Hornhautwunden dem Fibrin aus dem Kammerwasser bzw. aus blutenden Gefäßen zu danken ist; nun ist wohl die mehrfach mitgeteilte Beobachtung des unveränderten Refraktometerwertes menschlichen zweiten Kammerwassers sicherlich kein Beweis für die Konstanz des Eiweißgehaltes im ersten und zweiten Kammerwasser [Wessely¹⁷]. Immerhin dürfte eine starke Eiweißvermehrung im zweiten Kammerwasser beim Menschen auszuschließen sein. Und so dachte mein Chef, es könnte in Fällen, wo bei der Operation keine Hornhautgefäße oder Irisgefäße eröffnet werden, der Fibringehalt des zweiten Kammerwassers so gering sein, daß die primäre Verklebung des Lappens ausbleibt und er, nur durch den seitlichen Druck des Wundrandes festgehalten, beim Steigen des intraokularen Druckes wieder ausgestoßen werden könnte. Eine Durchsicht der betreffenden Fälle ergab jedoch keine Anhaltspunkte in diesem Sinne; es waren vielmehr in allen acht Augen reichlich Gefäße in der nächsten Umgebung des Operationsgebietes vorhanden; in sieben Fällen war auch die Iris bei der Operation angeschnitten worden.

Auch das hohe Alter der Spender könnte für die schlechten Erfolge zur Erklärung herangezogen werden, doch spricht die Zusammen-

stellung (S. 475) im übrigen nicht für einen besonderen Einfluß des Spenderalters auf das Haften des eingesetzten Lappens.

Für jene seltenere Gruppe von Lappenverlusten, bei welchen der anfänglich haftende Lappen allmählich einschmilzt, wird uns vielleicht die Betrachtung der mit Dehiszenzen heilenden Fälle Aufklärungen bieten (vgl. Kapitel c). Man könnte sich diese Art des Lappenschwundes, welcher den Endzustand des später als Verdünnung des Lappens beschriebenen Phänomens darstellt, sowohl durch zu starken Abbau des Implantates als auch durch mangelhafte Neubildung des Regenerates erklären.

Ohne diesem Umstande eine besondere Bedeutung beizumessen, möchte ich noch darauf hinweisen, daß zwei der nicht eingehheilten Lappen in Augen eingesetzt waren, die während der Keratoplastik eine ausgiebige Iridektomie durchmachten. Bei Fällen mit Irisanheilung an die Wirtshornhaut ist diese natürlich unumgänglich nötig, da sonst die Iris neuerdings an das Transplantat geheftet würde.

c) Dehiszenzen.

Zu Dehiszenzen zwischen Wirtshornhaut und Lappen kam es im ganzen 16 mal und zwar:

	Bei den abgestoßenen Lappen	Bei den trüb einge- geheilten L.	Bei den durch- scheinend ein- geheilten L.
in der 1. Woche nach der Operation	1	6	3
in der 2. Woche nach der Operation	—	2	1
in der 3. und 4. Woche nach der Operation .	1	1	—
im zweiten Monat.	—	1	—

Bei den klar eingehheilten Lappen trat nie eine Dehiszenz auf. Die am spätesten deshiszierenden Fälle waren Staphylome nach Keratitis ekzematosa.

Das Alter der 16 Patienten betrug dreimal weniger als 20, neunmal weniger als 30 und dreimal mehr als 30 Jahre; die betreffenden Spender waren fünfmal unter 10 Jahren, zweimal unter 20, dreimal unter 30, fünfmal über 30 Jahre alt; einmal ist das Alter des Spenders nicht angegeben. Siebenmal ist der Wirt älter als der Spender, sechsmal umgekehrt, zweimal waren beide etwa gleich alt. Gleiches Alter ist bei den nicht eingehheilten und bei den deshiszierenden Lappen etwas seltener, während im allgemeinen bei den trüben, durchscheinenden und klaren Einheilungen die Gleichaltrigkeit etwa in gleicher Zahl wie die anderen Gruppen vorkommt. Das Geschlecht war achtmal bei Wirt und Spender dasselbe, achtmal das entgegengesetzte; Wirtsaug und Spenderauge gehörten sechsmal derselben, zehnmal der entgegengesetzten Körperseite an. Die Diagnose des Wirtes war zweimal Keratitis parenchymatosa, siebenmal Keratitis ekzematosa (davon zwei Fisteln und

zwei Prolapse), einmal Fistel nach *Ulcus corneae* bei Neugeborenen-gonorrhöe, einmal *Leukoma corneae* nach *Gon. conj. adult.*, zweimal Leukom nach Explosionsverletzung und je ein Leukom nach Blattern und nach Trachom. Vier von diesen 16 Operationen waren Wiederholungen: zweimal Einlegen eines neuen Lappens nach Nichteinheilung des erst eingepflanzten, einmal nach Einheilen und Wiederauflösung des Lappens, einmal Neubefestigung eines nach der ersten Einlegung aus dem Trepanloch herausgeschlüpften Lappens.

Bei einigen dieser Operationen war die gegenseitige Blutuntersuchung ausgeführt worden. Zweimal war keine gegenseitige Wirkung festgestellt worden, zweimal agglutinierte das Serum des Wirtes die Blutkörperchen des Spenders, einmal vielleicht auch umgekehrt, einmal agglutinierte das Serum des Spenders die Blutkörperchen des Wirtes. Es sei noch bemerkt, daß einer dieser dehiszierenden Lappen dem vorher in der feuchten Kammer aufbewahrten *Bulbus* entstammte.

Über das weitere Schicksal dieser 16 Augen ist zu berichten, daß die in der ersten und zweiten Woche dehiszierenden Lappen zweimal durchscheinend einheilten, ein im ersten Monat dehiszierender Lappen schmolz schließlich ganz ein; alle anderen Lappen sind schließlich trüb eingehilt, wobei zwischen dem Lappen und der benachbarten Wirtshornhaut regelmäßig *Uvea* einheilte.

Was die Lage der Dehiszenz betrifft, so entsprach sie viermal dem Ort der früheren Fistel, zweimal der gefäßärmsten, einmal der gefäßreichsten Stelle der Hornhaut; einmal der Gegend der stärksten Staphylombildung; einmal scheint (*Trepanation* nahe dem Rande der Wirtshornhaut) eine eigenartige Verziehung des Wundloches in radiärer Richtung für die Dehiszenz begünstigend gewirkt zu haben. Bei exzentrisch eingepflanzten Lappen entsprach die Dehiszenz zweimal der Exzentrizität des Lappens (d. h. Lappen oben — Dehiszenz oben); dreimal war das Verhältnis das umgekehrte. Es scheint somit nur bezüglich der Lage früherer Fisteln eine Regelmäßigkeit zu bestehen, was in gewisse Parallele zu den Befunden fehlender Gefäßbildung bei Fisteln gesetzt werden könnte, über welche *Elschnig* vor kurzem berichtet hat¹⁹⁾.

d) *Ulcera* und Epitheldefekte.

Über das Auftreten von *Ulcera* im Lappen ist in der früheren Mitteilung berichtet worden.

Zu dem, was ich in der früheren Mitteilung zur Grenzfurche sagte, wäre nur hinzuzufügen, daß es in dieser Reihe so schien, als würde das frühzeitige Auftreten der Grenzfurche (innerhalb der ersten Woche) ein günstiges Zeichen für klare Einheilung bedeuten. Doch sind die Beobachtungen in diesem Sinne noch zu wenig zahlreich.

Auf die Histologie der Grenzfurche soll später eingegangen werden.

Über Epitheldefekte wäre nicht viel dem in der ersten Mitteilung Gesagten hinzuzufügen. In einem Falle, dessen Lappen sich später resorbierte, sowie bei einem der klaren Parenchymatosalappen sind im Verlaufe der Heilung große Epithelblasen verzeichnet. Beim letzteren Falle (Keratitis parenchymatosa) war es auffällig, daß diese Blasen gelegentlich mit frischem Blut gefüllt erschienen, durch Konfluenz oft die ganze untere Hälfte des Lappens einnahmen und sich erst nach Wochen wieder vollständig verloren*.

e) Niveaudifferenzen zwischen Lappen und Wirtshornhaut.

Niveaudifferenzen können gleich bei der Operation infolge eines Mißverhältnisses zwischen Dicke des Lappens und der Wirtshornhaut sichtbar werden; hierüber ist im Kapitel Operation gesprochen worden. Nach der Operation gleichen sich diese Differenzen allmählich aus; es können aber andere auftreten, indem die eingesetzten Lappen noch nachträglich quellen oder schrumpfen (= resorbiert werden), oder indem etwas hinter dem Lappen Gelegenes (in den meisten Fällen ein schwieliges Bindegewebe, wie die histologischen Befunde zeigten; vgl. hierüber später) denselben verdrängen. Wenn diese Vordrängung weiter fortschreitet, so kann es schließlich zu Deshiszenzen kommen. In der folgenden Aufstellung kommen auch fast alle Fälle wieder vor, über welche schon beim Kapitel Dehiszenz gesprochen worden ist. Es kam zu Niveaudifferenzen bei den

	nicht eingehheilten Lappen	trüb eingehheilten Lappen	durchscheinend eingehheilten Lappen	klar eingehheilten Lappen
innerhalb der 1. Woche	—	8	3	2
innerhalb der 2. Woche	—	5	—	1
innerhalb der 3. Woche	—	3	—	—
nach dem 1. Morat	1	—	—	—

Quellung des Lappens ist selten vorgekommen. Die nicht eingehheilten Lappen wurden, wenn sie überhaupt im Bindehautsack zu finden waren, meist gequollen vorgefunden. Ferner ist bei den trübe eingehheilten dreimal Quellung des Lappens verzeichnet — einer dieser Fälle bekam später eine Dehiszenz —, bei den durchscheinend eingehheilten zweimal; auch in der ersten Serie keine Quellungen bei den klar eingehheilten Lappen. Einer dieser letzteren Fälle ist derselbe, dessen vorher nicht eingehheilte Lappen im Bindehautsack quellend vorgefunden wurde. Die Tatsache der Quellung des Lappens ist von Interesse mit Rücksicht auf die Frage der osmotischen Konzentration des Kammerwassers. Die Tränenflüssigkeit ist bei ihrem hohen NaCl-Gehalt von 1,3% (22, 23) als eine hyperisotonische Lösung anzusehen und wirkt somit ständig etwas adstringierend auf die Bindehaut- und Hornhautoberfläche. Würde der Lappen in ihr liegen, so dürfte er wohl

*) Drucksteigerung s. Fall 2, S. 458.

eher zusammenschrumpfen als quellen. Aber auch von den Rändern der Hornhautwunde ist uns bekannt, daß sie aufzuquellen pflegen, und wenn wir diesem Vorgange osmotische Prozesse zugrunde legen wollen, müßte es sich um die Wirkung hypotonischer Flüssigkeiten handeln. Das normale Kammerwasser nun ist nach den Untersuchungen van der Hoeves¹⁸⁾ als dem Blutserum annähernd isotonisch anzusehen. Dagegen habe ich in bisher nicht veröffentlichten Versuchen*) gefunden, daß bisweilen schon das zweite Kammerwasser des Menschen, noch öfter aber spätere Portionen des Kammerwassers nach wiederholter Entleerung, einen verminderten Cl-, also wohl auch verminderten Kochsalzgehalt — vielleicht auch verminderten Krystalloidgehalt überhaupt — haben. Es würde also um so eher Gelegenheit zur Quellung des eingesetzten Lappens gegeben sein, je mehr Kammerwasser während und nach der Operation abfließt, je salzärmer, hypotonischer das Kammerwasser wird.

Man könnte nun allerdings fragen, warum nicht ebenso der Rand der Wirtshornhaut quillt, da er ja mit derselben Flüssigkeit in Berührung kommt wie der Lappen. Die Quellung tritt hier offenbar deshalb nicht ein (oder wenigstens in viel geringerem Grade, so daß doch der Eindruck des prominierenden Lappens entsteht), weil diese Teile der Wirtshornhaut, trotz der verschiedenartigen Krankheitsveränderungen, infolge der erhaltenen Verbindung mit dem Randschlingennetz und mit der Selera eine unvergleichlich günstigere, normalere Ernährung genießen als der allseits freie Lappen. Für diesen werden die Verhältnisse um so günstiger sein, je glatter er sich der ringförmigen Wunde der Wirtshornhaut anlegen kann, d. h. je tadelloser der Trepan arbeitet. Je glatter die Wundflächen sind, desto sicherer legen sie sich von Anfang an aneinander, desto weniger wahrscheinlich ist das Eindringen von Flüssigkeit zwischen Lappenrand und Wundrand. Auf diese Verhältnisse werden wir bei Besprechung der histologischen Untersuchungen zurückzukommen haben.

Die Quellungswirkung des Kammerwassers auf den Lappen ist keine günstige: quellende Lappen heilten trübe, höchstens durchscheinend ein.

Verdünnung des Lappens ist dreimal vermerkt, zweimal an demselben mehrfach schon erwähnten Auge, dessen Lappen sich allmählich so stark verdünnte, daß die Operation wiederholt wurde; aber der neuingesetzte Lappen verdünnte sich wiederum. Der dritte Lappen, welcher derart zugrundeging, hatte vorher längere Zeit stark geklafft.

f) Gefäßbildung im Lappen.

Während ich in der ersten Mitteilung zu dem Schlusse kam, daß keine Regel über das frühere oder spätere Auftreten oberflächlicher

*) Ausführliche Mitteilung erscheint im v. Graefe-Archiv 1922.

und tiefer Gefäße aufstellbar sei, muß ich aus der neuen Serie berichtigen, daß, seit diesem Punkte schon in früheren Stadien der Heilung die Aufmerksamkeit zugewendet wurde, wir fast regelmäßig die tiefen Gefäße früher beobachten konnten. In den dauernd klar gebliebenen Lappen ist bis auf einen die Gefäßbildung überaus spärlich gewesen oder ganz ausgeblieben. Über die Verteilung des Auftretens der Gefäße im Vergleiche zur Durchsichtigkeit des Lappens gibt folgende Übersicht Aufschluß:

Gefäße traten auf in der	Bei trüb ein- geheilten Lappen	Bei durchscheinend eingeheliten Lappen	Bei klar geblie- benen Lappen
1. Woche	2	—	—
2. Woche	7	2	1
3. Woche	9	6	3
4. Woche	2	1	—
bis zur 18. Woche	1	4	1
nach 8 Monaten	—	—	1
nach 2 Jahren	—	—	1

Die meisten Lappen zeigen somit ohne Unterschied bezüglich der Durchsichtigkeit in der dritten Woche zum ersten Male Gefäßbildung; frühere Gefäßbildung läßt eher trübe Einheilung erwarten, bei durchscheinenden und klaren Lappen dagegen treten die Gefäße auch erst im zweiten Monate und später auf.

Die nächste Zusammenstellung zeigt, inwiefern Diagnose des Wirtes und Zeit der ersten Gefäßbildung zusammenhängen könnten (da nicht überall die Zeit der Gefäßbildung verzeichnet ist, sind hier weniger Fälle als 58 angeführt).

Erste Gefäßbildung	In der 1. Woche	In der 2. Woche	In der 3. Woche	Nach der 3. Woche
Leukom nach Keratitis parenchymatosa	—	1	3	1
Leukom nach Ker. ekz.	—	—	4	3
Fistel nach Ulc. ekz.	—	—	1	3
Prolaps nach Ulc. ekz.	1	1	—	—
Staphylom nach Ulc. ekz.	—	—	—	1
Leukom bei Trachom	—	2	2	—
Fistel bei Trachom	—	1	—	—
Leukom nach Ulc. corn. bei Bindehaut-Gonorrhöe	—	1	1	1
Fistel nach Ulc. corn. bei Bindehaut-Gonorrhöe	—	2	2	—
Leukom nach Variola	—	—	1	—
Leukom nach Kalkverätzung	1	1	—	1
Leukom nach Explosionsverletzung	—	—	3	—
Leukoma corn. in einem glaukomatösen Auge	—	1	—	—

Es kam somit die früheste Gefäßbildung bei einem Ekzematosa prolaps und bei einer Kalkverätzung vor, Fälle, bei welchen sich die Hornhaut noch in frischem Reizzustande befand. In den späteren Wochen dagegen bildeten sich die Gefäße in den ruhenden alten Leukomen nach Keratitis parenchymatosa, K.

ekzematosa und nach Explosionen sowie in Hornhautfisteln nach Ulcus ekzematosum.

Spielte nun das Alter des Spenders und des Wirtes eine Rolle?

Die ersten Gefäße traten auf in der	1.Woche	2.Woche	3.Woche	Nach der 3.Woche
bei Patienten unter 10 Jahren			nicht eingetragen	
bei Patienten unter 20 Jahren	1	3	4	4
bei Patienten unter 30 Jahren	—	2	10	4
bei Patienten über 30 Jahren	1	5	3	2

Bei den Kindern unter 10 Jahren ist die genaue Beobachtung sehr erschwert, deshalb sind diese Fälle ausgelassen. Im übrigen zeigte sich eine Bevorzugung der dritten Woche bei den Patienten zwischen 20 und 30 Jahren. Hieraus möchte ich aber keine Schlüsse ziehen, da die meisten Gefäße überhaupt in der dritten Woche auftraten und die Personen über 20 bis 30 Jahre die zahlreichste Altersgruppe darstellen.

Die ersten Gefäße traten auf in der	1.Woche	2.Woche	3.Woche	Nach der 3.Woche
bei Lappen von Spendern unter 10 Jahren	1	1	6	3
Spendern unter 20 Jahren	1	3	3	1
Spendern unter 30 Jahren	—	3	2	3
Spendern über 30 Jahren	—	3	5	2
Relatives Alter	1.Woche	2.Woche	3.Woche	Nach der 3.Woche
Etwa gleich alt	—	3	3	4
Wirt jünger	—	3	5	2
Wirt älter	2	4	8	3

Das Überwiegen der älteren Wirte in der dritten Woche hängt wohl mit dem Überwiegen der 20- bis 30jährigen Patienten in derselben Woche zusammen. Doch gehören der dritten Woche überhaupt die meisten Fälle an.

Gegenseitige Untersuchung auf Agglutination und Hämolyse:

Die ersten Gefäße traten auf in der	1.Woche	2.Woche	3.Woche	Nach der 3.Woche
Keine gegenseitige Einwirkung	1	—	2	1
Serum des Wirtes agglutiniert die Blutkörperchen des Spenders	—	—	3	—
Serum des Spenders agglutiniert die Blutkörperchen des Wirtes	—	1	1 oder 2	—

Diese Zusammenstellung sei wieder nur mitgeteilt, ohne daß daraus Schlüsse gezogen werden sollen.

Erste Gefäße in der	1.Woche	2.Woche	3.Woche	Nach der 3.Woche
Gleiches Geschlecht hatte Wirt und Spender	1	4	9	6
Entgegengesetztes Geschlecht	1	6	7	4

Die Verteilung ist eine ziemlich gleichmäßige, ein Einfluß des Geschlechtes wohl abzulehnen.

Erste Gefäße in der	1.Woche	2.Woche	3.Woche	Nach der 3.Woche
Der Spenderlappen stammte von einem gleichseitigen Auge	1	5	6	5
Der Spenderlappen stammte von einem Auge der entgegengesetzten Seite	—	5	10	5

Vielleicht ein Überwiegen der Lappen von der entgegengesetzten Seite bei Gefäßneubildung in der dritten Woche.

Über das Auftreten der Gefäßrückbildung wäre zu dem in der ersten Mitteilung Gesagten nichts hinzuzufügen.

g) Die erste Trübung im implantierten Lappen.

Über die verschiedenen Arten der Lappentrübung und ihre Erklärungsversuche habe ich in der ersten Mitteilung gesprochen. Es soll also hier nur eine Zusammenstellung der ersten Trübungen nach den verschiedenen Gesichtspunkten beigefügt werden.

Die ersten Trübungen wurden beobachtet bei	Trüber Einheil.	Durchscheinender Einh.	Klarer Einheilung
beim ersten Verbandwechsel	10	4	5
in der 1. Woche	3	2	3
in der 2. Woche	4	6	1
in der 3. Woche	2	1	1

Sowohl bei trüber als auch bei klarer Einheilung tritt die erste Trübung häufiger frühzeitig auf, während bei der durchscheinenden Einheilung die Trübungen in der zweiten Woche überwiegen.

Viele dieser ersten Trübungen gingen, besonders bei den klar und durchscheinend eingehheilten Lappen, in der früher von mir beschriebenen Weise alsbald ganz oder zum Teil zurück. Manche dieser ersten Trübungen waren vollständig, manche betrafen nur Teile des Lappens, meist den Rand, was am ehesten für die ursächliche Bedeutung, sei es des umgebenden Hornhautgewebes, sei es des zwischen dieses und den Lappen eingedrungenen Kammerwassers, spricht (vgl. im Kapitel „Lamellierende Keratoplastik“ S. 475). Es hatten also zur angegebenen Zeit und manchmal auch noch lange hernach die hier erwähnten Lappen noch klare Partien. Die trüben sowie die klaren Lappen zeigten die meisten primären Trübungen beim ersten Verbandwechsel, was also für die Prognose nicht verwertet werden kann.

Über die Lage der ersten Trübung ist überdies im Vergleiche mit der Beschaffenheit der Wirtshornhaut in 19 Fällen Näheres zu entnehmen. Einigermaßen korrespondierend zur stärksten Trübung der Wirtshornhaut lag die erste Trübung in 7 von diesen 19 Fällen; je einmal sind folgende Beziehungen verzeichnet: erste Trübung auf der Seite der stärksten Gefäßbildung in der Wirtshornhaut; erste Trübung auf der den meisten Gefäßen gerade gegenüberliegenden Seite; auf der einem Staphyloem gegenüberliegenden Seite;

auf der einer Fistel gegenüberliegenden Seite. Die erste Trübung des Lappens entsteht also nicht immer an der Stelle der dichtesten Trübung der Wirtshornhaut.

Über die Beziehungen zwischen der Art der Hornhauttrübungen und der Zeit ihres Auftretens ist folgende Zusammenstellung zu vergleichen:

Die erste Trübung trat auf	Beim ersten Verbandwechsel	In der 1. Woche	In der 2. Woche	In der 3. Woche
Leukom nach Keratitis parenchymtosa	2	2	1	1
Leukoma adhaer. nach Ulcus ekzematosum . . .	1	1	—	—
Fistel nach Ulcus ekzemat.	1	4	—	—
Prolaps nach Ulcus ekzemat.	—	—	1	—
Staphyloom nach Ulcus ekzemat.	1	1	3	1
Trachom-Leukom	1	—	1	—
Trachom-Fistel	—	1	—	—
Leuk. adh. nach Go. neonat.	—	2	—	—
Leuk. adh. nach Go. adult.	1	1	1	—
Fistel nach Go. neonat.	1	—	—	—
Fistel nach Go. adult.	—	1	1	—
Leukom nach Variola	1	—	—	—
Leukom nach Kalkverätzung.	2	—	1	—
Leukom nach Explosion	—	—	1	1
Leukom bei Glaukom	—	1	—	—

Über das Alter von Wirt und Spender im Verhältnis zum Auftreten der ersten Trübung gibt folgende Zusammenstellung Auskunft.

Alter des Wirtes	1. Trübung beim 1. Verbandwechsel	In der 1. Woche	In der 2. Woche	In der 3. Woche
bis 10 Jahre	—	1	—	—
bis 20 Jahre	5	1	3	1
bis 30 Jahre	4	7	5	3
über 30 Jahre	3	1	3	0
Alter des Spenders				
bis 10 Jahre	4	3	2	2
bis 20 Jahre	1	3	1	0
bis 30 Jahre	3	0	3	2
über 30 Jahre	4	4	5	0
Relatives Alter				
Wirt und Spender gleich alt	3	2	3	3
Wirt älter	5	4	2	2
Wirt jünger	3	4	5	0

Obzwar hier anscheinend beim älteren Wirt die erste Trübung häufiger früher auftritt als beim jüngeren, gestatten uns die vorliegenden kleinen Zahlen wohl noch nicht, aus dieser Regelmäßigkeit Schlüsse zu ziehen.

Das Geschlecht war bei Spender und Wirt

	1. Trübung beim 1. Verbandwechsel	in der 1. Woche	in der 2. Woche	in der 3. Woche
Gleich	5	3	6	3
Ungleich	6	7	4	1

Bei den Ungleichgeschlechtigen erschienen also die ersten Trübungen im allgemeinen etwas früher.

Bezüglich der Körperseite geordnet, zeigten die Lappen erste Trübung

	beim 1. Verband- wechsel	in der 1. Woche	in der 2. Woche	in der 3. Woche
Wirtsaugue und Spenderaugue gleichseitig	6	5	3	1
Spenderaugue von der entgegengesetzten Körperseite	5	5	8	3

Die Fälle, in denen gegenseitige Blutuntersuchung ausgeführt wurde, verteilen sich wie folgt:

Keine Einwirkung	2	0	1	1
Wirtserum agglutiniert Spenderblutkörperchen . . .	2	1	0	0
Spenderserum agglutiniert Wirtsbloodkörperchen . . .	2	1?	0	0

Bei den Fällen ohne gegenseitige Hämolyse oder Agglutination trat also zweimal die Trübung spät auf, zweimal aber auch schon beim ersten Verbandwechsel.

h) Tiefe Schwarten.

Eine eigene Stellung unter den Trübungen nehmen die ein, welche sich unterhalb des klar oder durchscheinend gebliebenen Lappens als dichte, tiefe Schwarten entwickeln, klinisch an die Membranen bei *Occlusio pupillae* erinnernd, und über deren histologisches Bild später noch zu sprechen sein wird. Man sieht oft mit feinerer Untersuchungstechnik noch nach Wochen im Gebiete des Trepanloches eine der ganzen Hornhautdicke entsprechende kaum getrübe Partie, unter der eine grauweiße, manchmal gefäßführende, manchmal gefäßlose Membran gewöhnlich als schmale Sichel beginnend, allmählich vorrückt. Zum Unterschied von den parenchymatösen Lappentrübungen scheinen diese Schwarten nicht rückbildungsfähig zu sein. Sie scheinen auch nur in Augen vorzukommen, bei denen die Iris bei der Operation an- oder ausgeschnitten worden ist. Nur einmal (Fall Rudolf Th., S. 458) wurde eine ähnliche Schwarte in einem Falle ohne Iridektomie beobachtet; sie unterschied sich jedoch von den besprochenen auch dadurch, daß sie sich allmählich wieder aufhellte und nach Wochen verschwand.

Über den Rückgang der Trübungen ist früher (erste Mitteilung S. 356) bereits ausführlich gesprochen worden. Er beginnt bei klarer Einheilung oft früher, doch ohne bis jetzt erkennbare Regelmäßigkeit, manchmal schon in der ersten Woche, bisweilen aber erst nach Wochen und Monaten, wie z. B. in dem Falle Anna K. (S. 446 Abb. 2).

i) Grenzring.

Daß ein örtlicher Zusammenhang zwischen Deutlichkeit des Grenzringes und Stärke der dauernden Trübung besteht, wie Müller bei seinem Falle angedeutet hat, möchte ich nicht als Regel bezeichnen. Der Grenzring tritt sogar bei den klar eingehheilten Lappen am deutlichsten auf, und zwar nicht nur infolge des Kontrastes der dunkeln durchsichtigen Scheibe und des hellen undurchsichtigen Leukoms, sondern offenbar infolge einer besonderen Beschaffenheit des Gewebes an der Grenze zwischen Lappen und Wirtshornhaut. Wir verstehen unter dem Grenzring nicht die Linie bzw. Fläche, in der sich Lappen und Wirtshornhaut berühren, sondern ein dreidimensionales Gebilde von wechselnder Breite, welches auch bei trübe eingehheilten Lappen häufig sowohl von diesen als auch von der umgebenden narbigen Hornhaut durch seine dichtere narbige Beschaffenheit absticht. Salzer erklärt den Grenzring mit dem schrägen Ansetzen der neugebildeten Hornhautlamellen; bei Besprechung unserer histologischen Befunde werden wir hierauf zurückzukommen haben.

Die Fälle, bei denen auf die Entwicklung des Grenzrings besonders geachtet wurde, verteilen sich folgendermaßen

	auf die trübe	durchscheinende	klare Einheilung
Kein Grenzring	3	0	0
zarter Grenzring	1	2	1
Deutlicher Grenzring	4	5	5

Es hatten somit alle klar eingehheilten Lappen einen deutlichen und nur einmal einen zarten Grenzring. Vollständiges Fehlen desselben kam nur dreimal bei trübe eingehheilten Lappen zur Beobachtung. Daß ein narbiger Ring nach stürmischem Umbau des Lappens zentralwärts von der Lappenhornhautgrenze, $\frac{1}{2}$ mm von ihr entfernt, auftrat, ist einmal beobachtet worden.

In der früheren Serie schien insofern eine Regelmäßigkeit zu bestehen, als bei trüber Einheilung der Grenzring früher, bei klarer später in Erscheinung trat. In der neuen Reihe tritt diese Regelmäßigkeit nicht zutage, wie folgende Zusammenstellung zeigt.

Der Grenzring trat auf	bei trüber	durchscheinender	klarer Einheilung
14 Tage nach der Operation	—	1 mal	—
bis 4 Wochen nach der Operation	1 mal	1 mal	—
bis 6 Wochen nach der Operation	2 mal	1 mal	2 mal
bis 2 Monate nach der Operation	—	—	2 mal
bis 6 Monate nach der Operation	1 mal	—	—
Später als 6 Monate nach der Operation	1 mal	—	1 mal

k) Sensibilität.

Den Angaben über vorhandene Berührungsempfindlichkeit im Lappen müssen wir skeptisch gegenüberreten. Bei leichtester Berührung

der Lappenoberfläche mit feinem Wattefaden sah ich nie einen Blinzelreflex. Stärkere Berührung löst denselben bisweilen aus, doch kann dies auch darauf beruhen, daß sich durch die kräftigere Berührung rein mechanisch der Druck auf die benachbarte mit Nerven versorgte Hornhaut fortpflanzt. Bei zwei klar gebliebenen Lappen war 8 Monate bzw. 1 Jahr nach der Operation Empfindlichkeit für Berührung mit einem dickeren Wattebäuschchen nachweisbar. Bei den durchscheinenden und trüben Lappen nach v. Hippel habe ich nie Sensibilität nachweisen können*).

e) Drucksteigerung und -verminderung.

Elfmal trat nach der Operation Drucksteigerung auf; einer dieser Fälle (tektonische Plastik einer Fistel nach Keratitis ekzematosa) scheidet insofern aus, als die Drucksteigerung hier erst nach Verlust des Lappens und Ausbildung einer staphylomatösen Narbe begann. Die übrigen Fälle von Drucksteigerung betrafen drei Augen mit tektonischer Deckung von Fisteln nach Keratitis ekzematosa, zwei Augen mit Leukom nach Trachom, je ein Auge mit Leukom nach Keratitis parenchymatosa, nach Gonorrh. adult. und Keratitis ekzematosa, welches letztere schon vorher wegen Glaukoms iridektomiert worden war; bei einem Auge mit Staphylom nach Keratitis ekzematosa trat die Drucksteigerung sowohl nach der ersten Keratoplastik als auch (der erste Lappen dehisierte und wurde resorbiert) nach der zweiten Operation auf. Die Drucksteigerung in dem Auge mit Trachom-Leukom trat auf, nachdem der beim ersten Verbandwechsel im Bindehautsack vorgefundene Lappen, mit Naht befestigt, angeheilt war, — wohl ein Beweis dafür, daß dieser Lappenverlust auf Kosten der Drucksteigerung gesetzt werden kann.

Was die Ursache der Drucksteigerung betrifft, so ist sie bei den drei Fistelaugen wohl ebenso aufzufassen wie das so häufige Sekundärglaukom nach anderen Operationen zur Verschließung von Fisteln. Sonst mag die ungünstige Lage der Iris, etwaige Verlötungen derselben mit dem Lappen, mitgespielt haben, worauf bei Besprechung der histologischen Befunde eingegangen werden soll. Die Ursache der kurzdauernden Tensionserhöhungen ist dunkel.

Am häufigsten trat die Drucksteigerung in der zweiten Hälfte des ersten Monats nach der Operation auf (sechsmal), nach dieser Zeit dreimal, in den ersten Wochen nach der Operation zweimal.

Während in einigen Fällen die Drucksteigerung nur kurz dauerte und auf Pilocarpin zurückging, mußten bei sieben Augen operative Eingriffe ausgeführt, manchmal sogar wiederholt werden. Es wurde

*) Vgl. dazu meine Mitteilung „Zur Keratoplastikfrage II“ (v. Graefes Arch. 107, 241. 1922).

einmal Cyclodialyse, einmal Sklerotomie nach Mauthner - Wecker, einmal Iridektomie, viermal Trepanation nach Elliot und eine Reihe von Vorderkammerpunktionen und hinteren Scleralpunktionen gemacht.

Bezüglich des Endausganges wäre zu bemerken, daß einmal (Staphylokom nach Keratitis ekzematosa) der Lappen schließlich resorbiert wurde und einer Fistel Platz machte; 4 Fälle wurden mit trübem Lappen, 4 mit durchscheinendem und einer mit klarem Lappen entlassen. Dieser letztere betrifft den Fall Rudolf Th., über dessen späte Aufhellung berichtet worden ist (S. 458); die Drucksteigerung trat bei ihm im dritten Monate nach der Operation auf.

Selbstverständlich war die Tension in jenen Augen herabgesetzt, deren Lappen nicht hielten oder mit Dehiszenzen anheilten, ferner in einigen Augen mit stärkerer Niveaudifferenz zwischen Lappen und Wirtshornhaut auch ohne sichtbare Lücke*); zwei Augen jedoch, in welchen der Lappen fest (trübe) einheilte, zeigten ebenfalls auffallend niedrigen Druck: ein Auge mit totaler Hornhautnarbe mit vorangegangener Drucksteigerung, welche vor der Keratoplastik eine Iridektomie nötig gemacht hatte; ein Auge mit Fistel nach einem Ulcus ekzematosum, dessen Projektion schon vor der Operation mangelhaft war (wahrscheinlich schon Ablatio); dieses Auge wurde enukleiert.

6. Wiederholte Keratoplastik.

Eine Wiederholung der Operation war im ganzen elfmal nötig, und zwar siebenmal weil der Lappen nicht gehalten hatte bzw. resorbiert wurde, zweimal wegen Dehiszenzen, die keine Neigung zum Vernarben zeigten und zweimal aus optischen Gründen (beidemal an demselben Auge), weil man hoffte, nach einer neuerlichen Überpflanzung einen durchsichtigeren Lappen zu erhalten, allenfalls auch eine Aufhellung der umgebenden Hornhaut zu erzielen.

Dementsprechend wurde in den erstgenannten sieben Fällen die Operation wenige Tage nach der ersten ausgeführt, nur in einem Falle langsamer Resorption des Lappens nach fünf Monaten; die dehiszierenden Lappen wurden nach drei Monaten bzw. nach zweieinhalb Jahren ersetzt, und der Zwischenraum bei den zu optischen Zwecken wiederholten Operationen an demselben Auge betrug das erstemal fünf Monate, das zweitemal ein Jahr (Fall 5, S. 459).

Zweimal heilte der an Stelle eines abgestoßenen Lappens eingesetzte wiederum nicht ein. Diese Fälle betrafen zwei Mädchen von 7 bzw. 17 Jahren; der letztere ist der bereits erwähnte Fall, bei welchem aus dem Trepanloch das anlässlich der ersten Operation stehengebliebene Segment von Hornhautparenchym bei der zweiten Operation ausgeschnitten und die Linsenkapsel verletzt wurde. Nicht zur An-

*) Durch Aufträufeln von Fluoreszein (nach Seidel) können wir gelegentlich die sonst unkenntliche Dehiszenz nachweisen.

heilung gelangte ferner ein statt eines dehiszierenden Lappens eingesetzter Ersatzlappen. Alle übrigen Lappen heilten ein, und zwar viermal trübe mit Dehiszenz (in diesen Fällen hatte nach der ersten Operation der Lappen einmal auch schon geklafft, die übrigen dreimal überhaupt nicht gehalten), sonst kam es noch einmal zu solider trüber, zweimal zu durchscheinender und einmal sogar zu teilweise dauernd klarer Einheilung. Die zu optischem Zweck zweimal wiederholte Operation ergab nämlich das erstemal wieder nur durchscheinende, das zweitemal teilweise dauernd klare Einheilung.

Außer den erwähnten vier Fällen, in welchen die neuerliche Keratoplastik aus tektonischen (zweimal Dehiszenz) oder optischen (zweimal bei Rudolf Th.) Gründen ausgeführt wurde, gehört hierher noch ein Fall, bei welchem ein halbes Jahr nach Einpflanzung eines trübe eingehielten myrtenblattförmigen Lappens auf die nach einer Kampfgasverätzung aufgetretenen Hornhautfisteln, aus optischen Gründen ein v. Hippelscher Lappen eingesetzt wurde; derselbe heilte gut, aber leider trübe ein.

7. Autoplastik (Lappendrehung).

In der Berichtszeit wurde eine Autoplastik durchgeführt, so daß nunmehr im ganzen vier Autoplastiken (an drei Patienten) vorliegen.

Ein 45jähriger Mann mit Leukoma adhaerens hatte nach dem oberen Hornhautrande einen 2 mm breiten Streifen fast durchsichtigen Hornhautgewebes. Mit dem 6 mm Trepan wurde nahe dem oberen Limbus eine Scheibe umschnitten, welche etwa 2 mm Sclera und 2 mm Hornhautnarbe, dazu den durchsichtigeren Hornhautteil enthielt, und der Lappen in seinem eigenen Bett so um 90° gedreht, daß das durchsichtige Hornhautband vertikal (vorher horizontal) stand. Der Scleralteil des Lappens zeigte infolge der in seinem Bindehautteil vorgebildeten Gefäße schon am 6. Tag reichlichste Gefäßinjektion. Der Lappen heilte ein und behielt eine durchscheinende Mittelpartie, so daß Pat., der vorher kein Formensehen hatte, nach der Operation Handbewegungen erkannte.

Bezüglich der Autoplastiken der früheren Mitteilung vgl. diese, S. 347 und 360.

V. Folgende Übersicht über die erste und zweite Serie der durchgreifenden Hornhautpfropfungen

soll die aus den beiden Reihen sich ergebenden Regelmäßigkeiten feststellen.

Von den 93 durchgreifend eingepflanzten v. Hippelschen Lappen sind an 16 Augen 20 Lappen nicht angeheilt, 35 trübe, 20 durchscheinend, 18 klar eingehilt; von den letzteren sind 9 als dauernd klar anzusehen, also fast 10%.

Rechnet man die 14 tektonisch-trüben, die 28 durchscheinenden und die 18 klaren zusammen als befriedigende Erfolge, so wären dies 60 von 93, also fast zwei Drittel aller Operationen.

In beiden Serien gaben die relativ besten Aussichten für klare Einheilung Narben nach Keratitis parenchymatosa;

Augen mit Drucksteigerung und Keratokonus gaben so schlechte Erfolge, daß sie künftig von diesem Eingriff ausgeschlossen werden sollten.

Die Herkunft der Lappen (Diagnose des Spenderauges) war ohne Einfluß auf das Ergebnis.

Es fällt auf, daß bei den abgestoßenen Lappen, bei trüben und durchscheinenden Einheilungen die Männer, bei der klaren Einheilung die Weiber überwiegen. In der ersten Zusammenstellung ergab sich ein ähnliches Verhältnis, doch scheint hier weniger das Geschlecht allein als das jeweilige Grundleiden (Zustand der Wirtshornhaut: bei Männern mehr schwere Veränderungen) und das Alter des Wirtes (bei Männern mehr ältere Wirte) maßgebend zu sein, wie ich schon damals (S. 348) betonte.

Bei der durchscheinenden Einheilung scheinen die Fälle gleichen Geschlechts von Wirt und Spender zu überwiegen. Bei der klaren Einheilung kommt dies nicht zum Ausdruck, eher das Gegenteil. Die meisten klar gebliebenen Lappen entstammen einem Auge der entgegengesetzten Körperseite des Wirtsauges.

Im ersten Dezennium zahlreiche Lappenverluste; sehr viel trübe Einheilungen im dritten Dezennium; die meisten klaren Einheilungen im zweiten Dezennium; nach dem dritten Dezennium keine einzige klare Einheilung. Die Ergebnisse beider Serien stimmen hierin recht gut miteinander überein.

Das Alter des Spenders ist in der alten und neuen Serie ohne Einfluß auf das Endresultat.

Bei den nicht eingeheilten Fällen überwiegen die mit jüngerem Wirt, entsprechend der schlechten Prognose Jugendlicher überhaupt; bei den trüben und durchscheinenden Einheilungen überwiegen die Fälle, in denen der Wirt älter war als der Spender; bei den klar eingeheilten Lappen ist in diesem Sinne kein Unterschied nachweisbar.

Die Blutuntersuchungen haben noch kein eindeutiges Ergebnis geliefert.

VI. Lamellierende Keratoplastik.

Die in der früheren Serie zahlreichen nicht durchgreifenden Keratoplastiken wurden in der Berichtszeit nur dreimal ausgeführt. Allemal waren Wirt und Spender gleichen Geschlechts, auch stammte allemal der Lappen von dem Auge der gleichen Körperseite. Zweimal war der Wirt älter, einmal jünger als der Spender. In diesem letzteren Falle kam es zu klarer Einheilung. Wie Herr Dr. Fiscali aus Gießhübel vor kurzem zu berichten die Güte hatte, ist jetzt, also 1 $\frac{1}{2}$ Jahre nach der Operation, der Lappen noch klar.

Es handelte sich um ein 19jähriges Mädchen mit einem großen Leukom nach Keratitis ekzematosa. Der Lappen stammte von einer 45jährigen Frau (Sarcoma corp. cil.), hatte 4 mm im Durchmesser. Das Ablösen der entsprechenden Lamelle im Wirtsaugewinkel war im Bereich der dichten Narbe schwierig, wurde mit dem Hornhautmesser ausgeführt. Am 3. Tag (erster Verbandwechsel) war der Lappen zart trüb, gequollen. Am 4. Tag sah man kleine Hämorrhagien zwischen dem Lappen und dem Boden des Defekts, am 7. Tag waren die tiefen Hornhautgefäße unter dem Lappen stark injiziert und der Lappen klaffte oben ganz wenig. Doch heilte er fest an; nach einem Monat zeigte ein deutlicher Ring die Grenze zwischen Lappen und Wirtshornhaut an, Gefäße in Rückbildung.

Bemerkenswert ist die am 3. und 4. Tag aufgetretene Trübung und Quellung des Implantates, welche somit in diesem Falle, wo die Vorderkammer nicht eröffnet worden ist, nicht auf Imbibition mit Kammerwasser beruhen kann.

Die anderen Fälle waren: eine Keratitis disciformis, bei welcher der eingepflanzte Lappen beim ersten Verbandwechsel im Bindehautsack gefunden und wieder eingelegt wurde, aber nicht hielt, und ein altes Pterygium, welches schon mehrfach operiert worden war und bereits die Hornhautmitte erreicht hatte. Zur Verhütung einer neuerlichen Verwachsung mit der Bindehaut sollte die von dem Pterygium befreite Hornhautpartie mit einem dreieckigen, von dem schwer verletzten Auge einer 33jährigen Frau stammenden Lappen gedeckt werden. Leider hielt aber der aufgesetzte Lappen nur 5 Tage. Auch dieser lamellierende Lappen war schon am 3. Tag trüb, natürlich ebenfalls ohne mit Kammerwasser in Berührung gekommen zu sein.

Aus der früheren Serie sei nur wiederholt, daß bei den 14 schichtweise ausgeführten Hornhautpflanzungen viermal trübe, siebenmal durchscheinende, dreimal klare Einheilungen beobachtet wurden, so daß nunmehr im ganzen bei der nicht durchgreifenden Keratoplastik zwei Lappenverluste, vier trübe, sieben durchscheinende, vier klare Einheilungen vorliegen.

VII. Die myrthenblattförmige Keratoplastik nach Löwenstein

wurde fünfmal ausgeführt, wobei es viermal zu trüber Einheilung kam, während der fünfte Lappen (Staphylom nach Keratitis ekzematosa) sich derart veränderte, daß nach zwei Jahren seine Grenze nicht zu erkennen war und an seiner Stelle zwei Fisteln vorlagen. Die Diagnose war: zweimal Staphylom nach Keratitis ekzematosa, je einmal Fistel nach einem Ulcus ekzematosum, Leukom nach einer Keratitis ekzematosa und Fistel nach Kampfgasverätzung. Das Alter der Patienten lag zwischen 5 und 25 Jahren. Die kleinen Kinder wurden mit Äther narkotisiert. Einmal war eine v. Hippelsche Keratoplastik vorangegangen, einmal wurde sie nachgeschickt. In allen Fällen war der Wirt jünger als der Spender. Bei der Blutuntersuchung gab es einmal gegenseitige Agglutination; das Resultat: trübe Einheilung. Bei diesem Falle ist die erste Trübung schon beim ersten Verbandwechsel sehr ausgedehnt gewesen, während sie in den anderen Fällen erst Ende der

ersten oder gar in der zweiten Woche notiert ist. Gefäßbildung wurde gewöhnlich gegen Ende des ersten Monats gefunden, immer zuerst tiefe Gefäße. Auch bei den vier eingeheilten Lappen kam es (außer ein einziges Mal) immer zur Einheilung von Uvea zwischen die Ränder des Lappens und der Wirtshornhaut; daher nach der Heilung pigmentierte Stellen im Grenzbereich.

Bemerkenswert ist, daß in den zwei Fällen, bei welchen die Linse entbunden werden mußte, zwar Dehiszenz und Iriseinlagerung, aber doch schließlich solide Einheilung auftrat, während bei den v. Hippel'schen Keratoplastiken linsenlose Augen eine schlechtere Prognose gaben. Offenbar ist hier der Naht die sichere Einheilung zu verdanken. Näheres über die Operation selbst wäre bei Löwenstein¹³⁾ nachzulesen.

VIII. Zusammenfassung.

Wenn Salzer meint, daß uns die Zukunft in der Keratoplastikfrage noch mancherlei Überraschungen bringen wird, so wollen wir ihm gern recht geben; indessen glaube ich, daß seine Stellungnahme zu den bisherigen Erfolgen etwas zu skeptisch ist. Allein schon die Möglichkeit, tektonische Erfolge zu erzielen, ist bei der Behandlung fistelnder Augen sehr wertvoll; wenn wir ferner durch eine Hornhautpfropfung an Stelle der dichten Narbe auch nur eine durchscheinende Scheibe bekommen, so ist das doch zweifellos ein großer Gewinn. Allerdings sind dauernde klare Einheilungen auch diesmal wieder nur in etwa 10% beobachtet, doch stellten, wie erwähnt, diese Zahlen ein Minimum dar, da sicher einige der nur nach einem halben Jahr aus der Beobachtung entlassenen klaren Lappen auch weiterhin klar geblieben sind, vielleicht manche durchscheinende sich, ähnlich wie auf S. 446 beschrieben, später aufgeheilt haben.

Die vier in dieser Serie von hundert durchgreifenden Keratoplastiken verlorenen Augen belasten allerdings die Statistik ziemlich stark. Doch müssen wir bedenken, daß eines davon (in der ersten Reihe) einer vermeidbaren Infektion zum Opfer fiel, ein anderes schon vor der Operation schlechte Projektion hatte, daß die Hornhäute aller vier Augen Fisteln oder perforierte Geschwüre trugen, und daß die Augen möglicherweise auch ohne die tektonische Operation, welche ja einen Versuch zur Erhaltung des Auges darstellt, bzw. auch nach einer Bindehautlappenbedeckung der Fisteln oder Geschwüre, hätten geopfert werden müssen. Einschließlich der einem Vorbereitungsfehler zur Last fallenden Infektion sind also die 4% Verluste von operierten Augen kaum der Methode zuzuschreiben.

Die etwas über 20% Lappenverluste sind insofern zu reduzieren, als sie operationsweise gezählt sind, d. h. also, es wären eigentlich jene Fälle, welchen man nach Verlust des ersten Lappens einen zweiten oder gar dritten einzupflanzen versuchte, doch immer nur als ein Auge

mit nicht eingheiltem Lappen zu zählen, was ich aber in der Statistik nicht tat, um die Übersichtlichkeit nicht zu stören und um nicht den Anschein zu erwecken, als wären die Ergebnisse beschönigt.

Hiermit soll aber selbstverständlich nicht gesagt sein, daß wir uns gegen Verbesserungen der Methode ablehnend verhalten. Es kämen in diesem Sinne vor allem Verbesserungen am Schliff des Tre-pans im Sinne Müllers, ferner Versuche mit in Formol fixiertem Lappen*), weiterhin ebenfalls im Sinne Salzers mit vor der Einpflanzung gewaschenen Lappen in Betracht, obzwar durch letzteres Vorgehen nur Kammerwasser und der etwa oberflächlich anhaftende Gewebssaft beseitigt würde, während die wesentliche Verschiedenheit, die wir durch Waschen kaum wegbekommen dürften, eher in der Gewebs-substanz selbst liegt.

Wenn ich zum Schluß auf Grund der mehr als zehnjährigen Beobachtungen unserer Klinik die daselbst geübte Indikationsstellung zusammenfasse, so käme

1. die komplette durchgreifende Hornhautübertragung für jene Fälle in Betracht, die mit stark ektatischen, allenfalls fisteltragenden Hornhautnarben bei wenigstens teilweise erhaltener Iris und vorhandener Linse nicht imstande wären, einen myrtenblattförmigen Hornhautlappen nach Löwenstein zu tragen.

2. Die inkomplette durchgreifende (myrtenblattförmige) Übertragung nach Löwenstein eignet sich für Fälle, bei welchen wir von vornherein auf die optische Wirkung verzichten und nur einen größeren Anteil der kranken (staphylomatösen oder fisteltragenden) Hornhaut durch festeres Gewebe ersetzen wollen.

3. Der inkompletten durchgreifenden Übertragung nach v. Hippel ist das größte Gebiet einzuräumen; sie verspricht optische Erfolge bei zentralen Narben, besonders wo Vorderkammer und Linse intakt sind, aber auch bei partiellen vorderen Synechien; tektonisch wertvoll ist sie bei Fistelbildungen, wobei jedoch der später zu erwartenden Drucksteigerung durch entsprechende Operationen vorgebeugt werden muß. Gegenanzeige bildet Jugend des Patienten (vor dem 14. Lebensjahr); sehr unsicher ist die Voraussage in allen Fällen, in welchen wir über das Vorhandensein der Linse nichts Sicheres aussagen können (Neugeborenenngonorrhöe), schlecht bei ausgedehnten Hornhautperforationen, wo die Linse fehlt und die Hornhaut in ausgedehntem Maße mit der Iris oder Linsenresten verwachsen ist. Zwecklos ist auch der Eingriff bei allen Augen mit Drucksteigerung sowie in Augen mit dystrophischen Narben. Aussichtslos ist die Operation bei frischen Kalkverätzungen stärkeren Grades; oberflächliche Kalkverätzungen scheinen eher ge-

*) Vgl. S. 454, den ersten Versuch der Überpflanzung formolfixierter Menschenhornhaut.

eignet. Bei Narben nach Keratitis parenchymatosa, welche die besten Aussichten für klare Einheilung bieten, ist erst lange nach Abklingen der Entzündung zu operieren.

4. Die inkomplette lamelläre Übertragung wäre für jene Fälle zu reservieren, wo gewisse Hornhautentzündungen die Sehfähigkeit durch Entwicklung zentraler Narben bedrohen (Keratitis disciformis), oder wo wir dem Fortschreiten eines geschwürigen Prozesses Einhalt gebieten wollen.

Literaturverzeichnis,

soweit nicht bei ¹⁾ und ¹⁴⁾ angegeben.

- ¹⁾ Ascher, Zur Keratoplastikfrage. v. Graefes Arch. f. Ophthalmol. **99**, 339. 1919. — ²⁾ Martin, Transplantation gleichartiger Hornhaut. Americ. Journ. of ophthalmol. 1918, S. 566; Ref. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. **65**, 457. 1920. — ³⁾ Walker, S., Gegenwärtiger Stand der Hornhauttransplantation mit experimentellen Beiträgen. The ophthalmic record 1917, S. 383; Ref. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. **60**, 140. 1918. — ⁴⁾ Brückner, Demonstration eines Falles von Hornhauttransplantation. Berl. ophthalmol. Ges. 1919; Ref. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. **63**, 750. — ⁵⁾ Hertel, Diskussion bei 4. — ⁶⁾ Müller, Hornhauttransplantation. Ophthalmol. Ges. Wien 1919; Zentralbl. f. prakt. Augenheilk. **43**, 45. — ⁷⁾ Sachs, Diskussion bei 6. — ⁸⁾ Salzer, Beiträge zur Keratoplastik. v. Graefes Arch. f. Ophthalmol. **105**, 469. 1921. — ⁹⁾ Salzer, Experimentelle Beiträge zur Keratoplastikfrage. Ber. d. Heidelberger ophthalmol. Ges. **35**, 227. 1907. — ¹⁰⁾ Wolfrum und Boehmig, Zum Problem der Hornhautregeneration. v. Graefes Arch. f. Ophthalmol. **104**, 175. 1921. — ¹¹⁾ Kusama, Untersuchungen über die Regeneration der Hornhaut, besonders über die Entwicklung der Spindelzellen (Keratoblasten) und deren Beziehung zu Hornhautspießen. Festschrift f. Prof. Komoto. Nippon Gangakai, Ref. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. **65**, 754. — ¹²⁾ Burke, Total keratoplasty. Arch. of Ophthalmol. **50**, Nr. 2, 147. 1921. — ¹³⁾ Löwenstein, Über ein neues Verfahren zur Operation partieller Staphylome der Hornhaut. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. **62**, 620. 1919. — ¹⁴⁾ Ascher, Zur Keratoplastikfrage II. v. Graefes Arch. f. Ophthalmol. 1922. — ¹⁵⁾ M. Bauer, Ljecinski Vjesnik 1920. (Kroatisch.) — ¹⁶⁾ Elschmig, Demonstration zur durchgreifenden Keratoplastik. Ber. Heidelberger ophthalmol. Ges. 1920, S. 331. — ¹⁷⁾ Wessely, Bemerkungen zu einigen Streitfragen aus der Lehre vom intraokularen Flüssigkeitswechsel. Arch. f. Augenheilk. **88**, 217. 1921. — ¹⁸⁾ van der Hoeve, Osmotischer Druck und elektrische Leitfähigkeit von intraokularen Flüssigkeiten. Arch. f. Ophthalmol. **82**, 58. 1912. — ¹⁹⁾ Elschmig, Die Grundlagen der Spätfektion nach Trepanation und der Wagenmannschen Infektion. v. Graefes Arch. f. Ophthalmol. **105**, 599. 1921. — ²⁰⁾ Elschmig, Die bakterioskopische Prophylaxe der postoperativen Infektion des Bulbus. Zeitschr. f. Augenheilk. **43**, 309. 1920. — ²¹⁾ Elschmig, Muskelzügelnaht zur Fixation des Augapfels. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. **52**, 1, S. 262. 1914. — ²²⁾ Hamarsten, Lehrbuch d. physiol. Chemie 1914. Wiesbaden. 8. Aufl. S. 852. — ²³⁾ Merkel und Kallius, Mikroskopische Anatomie des Auges. Graefes-Saemisch Handb. d. ges. Augenheilk. **1**, Abt. 1, S. 128. — ²⁴⁾ Elschmig, Über Regeneration des Hornhautgewebes. Ref. Zeitschr. f. Augenheilk. **15**, H. 4. 1905. — ²⁵⁾ Merz-Weigandt, Bericht über die 3. Vers. d. Deutsch. ophthalmol. Gesellsch. i. d. tschsl. Rep. Ref. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. **67**, 649.