

DALK und perforierende Laserkeratoplastik bei fortgeschrittenem Keratokonus

Bei Keratokonus stellten harte, sauerstoffdurchlässige Kontaktlinsen lange Zeit die Korrekturmethode der Wahl mit einem guten Visusergebnis dar. Ab einem bestimmten Grad der kegelförmigen Vorwölbung werden selbst spezielle Keratokonuslinsen nicht mehr getragen. Die Linsen reiben, oder der Patient verliert diese häufig. Bestehen auch Kontraindikationen gegen intrastromale Ringsegmente, so ist die Korneatransplantation in diesem Stadium der Erkrankung indiziert und hat eine sehr gute Prognose.

Die Korneatransplantation ist die älteste, häufigste und erfolgreichste Transplantation beim Menschen. Sie kann auf eine mehr als 100-jährige Erfolgsgeschichte zurückblicken [31]. In den USA werden etwa 35.000 Keratoplastiken pro Jahr durchgeführt. Entsprechend dem Deutschen Keratoplastikregister, das seit mehr als 10 Jahren von der Sektion Kornea in der Deutschen Ophthalmologischen Gesellschaft (DOG) geführt wird, liegt die Anzahl der jährlichen Keratoplastiken in Deutschland seit dem Jahr 2000 zwischen 4000 und 5000 pro Jahr, in Homburg/Saar waren es 243 im Jahr 2011. Im Jahr 2012 erfolgten in Deutschland 34,9% aller Korneatransplantationen als posteriore lamelläre, nur 5,0% als anteriore lamelläre und immer noch 60,9% als perforierende Keratoplastiken (PKP; **Abb. 1**). Der Mangel an Spendergewebe mit langen Wartezeiten auf die Keratoplastik stellt vor allem

für diese voll im Beruf stehenden jungen Patienten zwischen dem 20. und 40. Lebensjahr mit Keratokonus psychologisch und volkswirtschaftlich auch in Deutschland immer noch ein ungelöstes Problem dar.

DALK als Therapieoption beim Keratokonus

Während sich bei Patienten mit Fuchs-Endotheldystrophie und pseudophaker bullöser Keratopathie die hinteren lamellären Techniken in Form der „Descemet membrane endothelial keratoplasty“ (DMEK) und „Descemet stripping automated endothelial keratoplasty“ (DSAEK) immer mehr durchsetzen [6], ist der Anteil der Patienten mit Erkrankungen der vorderen Hornhaut (wie z. B. beim Keratokonus), bei denen eine isolierte Transplantation des Hornhautstromas durchgeführt wird, noch relativ gering (**Abb. 1**). Dies liegt daran, dass die tiefe anteriore lamelläre Keratoplastik mit Freilegung der Descemet-Membran chirurgisch anspruchsvoll und zeitaufwendig ist. Im Übrigen ist der Operationsablauf bei Weitem nicht so standardisierbar wie die PKP [7, 21].

Stellenwert der DALK im Vergleich zur perforierenden Keratoplastik

In einer kürzlich durchgeführten Metaanalyse der American Academy of Ophthalmology (AAO) kommt die AAO zu dem Schluss, dass sich die visuellen Ergebnisse nach PKP und nach DALK nicht

signifikant unterscheiden [20]. Es kommt nach der DALK zu ähnlich hohem Astigmatismus wie nach PKP. Zu diesem Schluss kommt auch eine Reihe nicht englischsprachiger Arbeiten [11, 40]. Bei beiden Operationstechniken lag der mittlere Astigmatismus um die 4 dpt. Der Hauptvorteil der DALK im Vergleich zur PKP war das völlige Fehlen von endothelialen Immunreaktionen, da bei der DALK das Endothel des Patienten erhalten bleibt. Die AAO empfiehlt daher grundsätzlich die Durchführung der DALK bei Patienten mit Keratokonus und stromalen Hornhautdystrophien, da mit diesem Verfahren eine größere Sicherheit und eine längere Überlebensrate des Transplantates – bei gleich guten Visusergebnissen – erreicht werden kann [20, 21].

» Hauptvorteil der DALK ist das Fehlen von endothelialen Immunreaktionen

Der Hauptunterschied zwischen DALK und PKP ist also für den Patienten der Erhalt seines Endothels, und damit das völlige Fehlen von endothelialen Immunreaktionen. Damit ist im Prinzip die Lebensdauer des Transplantates unbegrenzt.

Technik der DALK

Inzwischen ist bekannt, dass eine gute Sehschärfe wie nach PKP bei Keratokonuspatienten im Rahmen einer lamellären Keratoplastik nur dann erreicht wer-

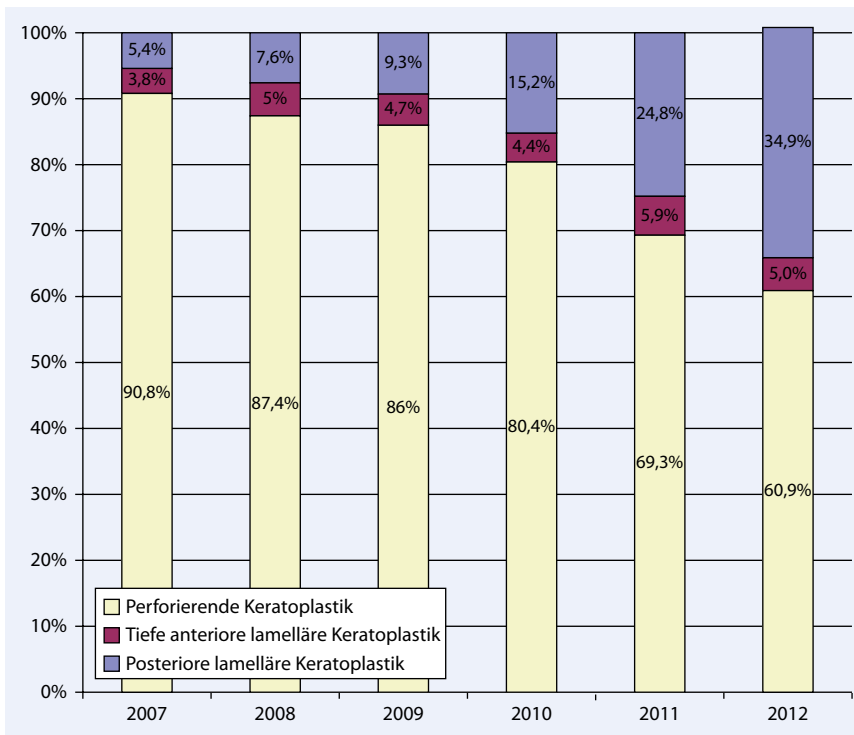


Abb. 1 ▲ Laut Deutschem Keratoplastikregister, das seit mehr als 10 Jahren von der Sektion Kornea in der DOG geführt wird, erfolgten im Jahr 2012 in Deutschland 34,9% aller Korneatransplantationen als posteriore lamelläre, nur 5,0% als anteriore lamelläre und immer noch 60,9% als perforierende Keratoplastiken

den kann, wenn es gelingt, die Patienten-hornhaut bis unmittelbar zur Descemet-Membran freizupräparieren. Eine Präparation im mittleren Stromabereich gibt keine guten visuellen Ergebnisse. Um die Patientenhornhaut bis auf die Descemet-Membran zu präparieren, gibt es mehrere Techniken. In den Jahren 1999 [17] und 2000 [18] wurde beispielsweise die Vis-kodissektion zur Separation der Descemet-Membran beschrieben. Die unseres Erachtens am meisten standardisier-te und erfolgreichste ist die DALK mittel „big bubble“ [20, 21]. Diese ursprünglich von Anwar [1] im Jahr 2002 beschriebene Technik verwendet die Injektion von Luft mittels einer 30-Gauge-Nadel unmittelbar vor die Descemet-Membran in die Hornhaut des Patienten, um die Descemet-Membran vom Hornhautstroma zu trennen. Dann kann in mehreren Schritten diese Luftblase von außen inzidiert und das verbliebene vordere Stroma heraus-geschnitten werden (■ **Abb. 2**, [1, 21, 22]) Anschließend wird eine vordere Lamelle, von der vorher die Descemet-Membran entfernt wurde (diese kann dann prinzi-piell für eine DMEK bei einem Patienten

mit Fuchs-Endotheldystrophie verwendet werden; [8, 9, 10]), auf die Descemet des Patienten transplantiert (■ **Abb. 2**). Die Fixierung erfolgt ebenso wie bei der perforierenden Keratoplastik mittels doppelt fortlaufender Kreuzstichnaht nach Hoffmann (oder mit Einzelknüpfnähten bei deutlicher Luftinsufflation auf der Wirt-hornhaut; [5]).

Ergebnisse der DALK

Die oben aufgeführte Metaanalyse der AAO mit einer Analyse von 15 kontrol-lierten Studien [20] zeigte, dass sich die Visusergebnisse bestkorrigiert nach Fadenentfernung nicht von denen nach PKP unterscheiden. Auch die eigenen Daten aus Köln unterstützen diese Ergebnisse [7, 21, 22]. Ein wichtiger Punkt in der prä-operativen Aufklärung des Patienten mit Keratokonus, bei dem eine DALK durch-geführt werden soll, ist es, dem Patienten zu erklären, dass man nicht mit 100%iger Sicherheit versprechen kann, dass es gelingt, nur den vorderen Anteil der Hornhaut auszutauschen. In einer prospek-tiven Serie von 50 Patienten, die mittels

Pentacam-assoziiertes Big-Bubble-Technik operiert wurden, kam es dennoch bei knapp 15% der Patienten zu einer intraoperativen Verletzung der Descemet-Membran, sodass auf eine perforierende Standardkeratoplastik umgestiegen werden musste (sog. „Konversion“; [21]). Inzwischen wird an der Universitätsaugen-klinik in Köln die sog. Mikro-Bubble-In-zisionstechnik [22] verwendet, bei der auch bei fehlendem Gelingen der „big bubble“ eine schrittweise sichere Präpa-ration bis zur Descemet-Membran gelin-gen kann. Damit ist die Konversionsrate an der Universitätsaugenklinik in Köln auf inzwischen unter 10% gesunken [22].

Excimerlaser-gestützte tiefe lamelläre Keratoplastik

Bei Perforation der Descemet-Membran muss man üblicherweise zur PKP „kon-vertieren“. Damit den typischerweise jungen Keratokonuspatienten durch die geplante DALK kein Nachteil entsteht, kann man Spender- und Empfängertrepanation mit dem Excimerlaser in typischer Weise vorbereiten. Allerdings wird beim Pa-tienten nicht perforiert. Wenn die „big bubble“ gelingt und die Descemet-Mem-bran – ohne zu perforieren – freipräpa-riert werden kann, wird die Operation als DALK beendet. Gelingt dies nicht zur Zu-friedenheit des Operateurs, so kann ohne Nachteil für den Patienten die Opera-tion als Excimerlaser-PKP mit all ihren bekannten Vorteilen beendet werden [24].

Nachsorge nach DALK

Die Nachsorge ähnelt im Prinzip der Nachsorge nach PKP. Obwohl es nicht zu endothelialen Immunreaktionen kommen kann, empfehlen wir zur Vermeidung von epithelialen und stromalen Ent-zündungsreaktionen ein Steroidschema wie bei der perforierenden Keratoplastik, beginnend mit 5-mal am Tag und dann alle 4 bis 6 Wochen um 1 Tropfen reduzieren. Solange Fäden in der Hornhaut verbleiben, sollte 1-mal am Tag mit Steroid- Augentropfen weiter getropft werden. Bei DALK ist ein frühzeitigerer antiastigmati-scher Fadenzug als nach PKP möglich, so-dass sich auch die Dauer der Steroidthera-pie verkürzt.

B. Seitz · C. Cursiefen · M. El-Husseiny · A. Viestenz · A. Langenbacher · N. Szentmáry

DALK und perforierende Laserkeratoplastik bei fortgeschrittenem Keratokonus

Zusammenfassung

Hintergrund. Bei Kontaktlinsenintoleranz und/oder zentralen Hornhautnarben ist beim fortgeschrittenen Keratokonus die Kornea-transplantation angezeigt. Diese kann prinzipiell als anteriore lamelläre Keratoplastik (bevorzugt als „deep anterior lamellar keratoplasty“, DALK) oder als perforierende Keratoplastik (PKP) durchgeführt werden. Das Deutsche Keratoplastikregister weist für die letzten Jahre stabil einen Anteil von etwa 5% an anterioren lamellären Keratoplastiken aus.

Methoden. Die DALK ist bis heute technisch nicht standardisiert, kann aber mittels Big-Bubble-Technik zu guten Visusergebnissen führen, wenn intraoperativ die Descemet-Membran freigelegt wurde. In 10–20% der Eingriffe ist bei Perforation der Descemet-Membran die Konversion zur PKP nötig. Bei fortgeschrittenem Keratokonus – besonders bei Zustand nach akutem Keratokonus mit Descemet-Ruptur – wird die PKP nach wie vor für die Methode der Wahl gehalten. Die kontaktfreie nichtmechanische Excimerlasertrepanation bietet sich in beson-

derem Maße auch für die iatrogene Keratektasie nach Laser-in-situ-Keratomileusis (LASIK) und die Rekeratoplastik bei sog. „Keratokonusrezidiv“ wegen zu kleinem Transplantat an. Für die Spendertrepanation von epithelial wird eine künstliche Vorderkammer eingesetzt, der wasserdichte Wundverschluss erfolgt mittels doppelt fortlaufender Naht nach Hoffmann. Die Transplantatgröße wird individuell an die Hornhautgröße angepasst („so groß wie möglich, so klein wie nötig“). Der Limbuszentrierung wird wegen der optischen Verlagerung der Pupille intraoperativ der Vorzug gegeben.

Ergebnisse. Publierte klinische Studien haben gezeigt, dass die Technik der Non-contact-Excimerlasertrepanation die Spender- und Empfängerzentrierung, die „vertikale Verkipfung“ sowie die „horizontale Torsion“ des Transplantates im Empfängerbett verbessert. Daraus resultieren nach Fadenentfernung ein signifikant geringerer Astigmatismus (2,8 vs. 5,7 dpt), eine höhere Regularität der Topografie [Surface Regularity Index (SRI) 0,80 vs.

0,98] und vor allem ein besserer Visus (0,80 vs. 0,63) im Vergleich zum Motortrepan. Die funktionellen Ergebnisse nach Excimerlaser-PKP sind bei Operation im fortgeschrittenen Stadium nicht schlechter als bei Operation in früheren Stadien des Keratokonus.

Schlussfolgerungen. Bei optimalem Verlauf kann die DALK bei Erhalt des eigenen gesunden Endothels zu Visusergebnissen analog denen der PKP führen und endotheliale Immunreaktionen komplett vermeiden. Den unbestrittenen klinischen Vorteilen der Excimerlasertrepanation für die PKP bei Keratokonus steht bei der Femtosekundenlasertrepanation die Notwendigkeit der Ansaugung und Applanation des Konus als gravierender Nachteil gegenüber.

Schlüsselwörter

Perforierende Keratoplastik · Excimerlaser · Femtosekundenlaser · Trepanation · Korneatransplantation

DALK and penetrating laser keratoplasty for advanced keratoconus

Abstract

Background. In cases of contact lens intolerance and/or central corneal scars, corneal transplantation is indicated for advanced keratoconus. This can be performed as deep anterior lamellar keratoplasty (DALK) or as penetrating keratoplasty (PKP). The German keratoplasty registry shows that the proportion of anterior lamellar grafts in Germany has remained stable at approximately 5% in recent years.

Methods. Up to now DALK has not been technically standardized but can result in a good visual acuity using the big bubble technique if Descemet's membrane is laid bare intraoperatively. In 10–20% a conversion to PKP is required if perforation of Descemet's membrane occurs. In cases of advanced keratoconus PKP is still the method of first choice especially after corneal hydrops due to rupture of Descemet's membrane. Non-contact excimer laser trephination seems to be espe-

cially beneficial for eyes with iatrogenic keratectasia after LASIK and those with repeat grafts in cases of keratoconus recurrence due to the graft being too small. For donor trephination from the epithelial side, an artificial chamber is used. Wound closure is achieved by a double running cross-stitch suture according to Hoffmann. Graft size is adapted individually depending on corneal size (as large as possible and as small as necessary). Limbal centration is given priority intraoperatively due to optical displacement of the pupil.

Results. Prospective clinical studies have shown that the technique of non-contact excimer laser PKP improves donor and recipient centration, reduces vertical tilt and horizontal torsion of the graft in the recipient bed, thus resulting in significantly less all-sutures-out keratometric astigmatism (2.8 D versus 5.7 D), higher regularity of the topography (SRI 0.80 vs. 0.98) and better visual acuity (0.80 vs.

0.63) in contrast to the motor trephine. The stage of the disease does not influence functional outcome after excimer laser PKP.

Conclusions. In cases with optimal course DALK achieves the same visual outcome as mechanical PKP but the healthy endothelium can be preserved and endothelial immune reactions are prevented in keratoconus. In contrast to the undisputed clinical advantages of excimer laser keratoplasty with orientation teeth/notches in keratoconus, the major disadvantage of femtosecond laser application is still the necessity of suction and applanation of the cone during trephination.

Keywords

Keratoconus · DALK · Penetrating keratoplasty · Excimer laser · Femtosecond laser

Sollte es intraoperativ zu kleinen Mikroperforationen der Descemet-Membran gekommen sein, verbleibt Luft in der Vorderkammer, und der Patient sollte den ersten postoperativen Tag vor allem

auf dem Rücken liegend verbringen. Zur Vermeidung von Pupillarblocksituationen wird deshalb vor DALK immer prophylaktisch eine YAG-Iridotomie durchgeführt.

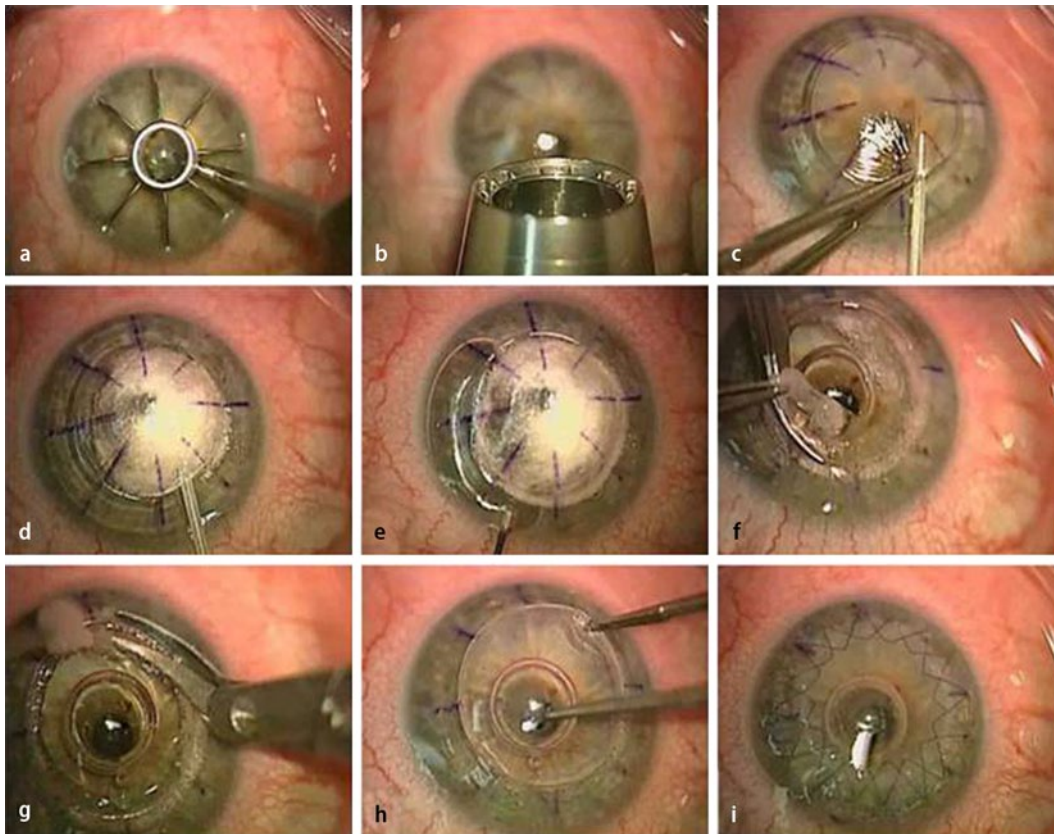


Abb. 2 ◀ DALK-Chirurgie bei Patient mit Keratokonus. **a** Nach Markierung der Hornhaut erfolgt **b** die Trepanation der peripheren Hornhaut z. B. mit einem Barron-Trepan auf 90% der minimalen Hornhautdicke. **c–e** Anschließend wird durch Luftinjektion ins Stroma eine Separation von Descemet und Stroma erzielt (es bildet sich eine weißliche „big bubble“). **f** Dann Eröffnen des Spalt- raumes und **g** zirkuläre Exzision des anterioren Stromas. Die anteriore Spenderlamelle, von der vorher die Descemet-Membran abpräpariert wurde, wird zunächst **h** mit Haltefäden und dann **i** fest mit doppelt fortlaufender Naht fixiert. In **f–i** erkennt man die hinter der verbliebenen Descemet des Patienten in der Vorderkammer liegende Luftblase. (Mit freundl. Genehmigung aus [6])

Perforierende Keratoplastik

Grundsätzliche Erwägungen bei perforierender Keratoplastik

Heute kann ein klares Transplantat nach Normalrisikokeratoplastik bei Keratokonus mit einem hohen und/oder irregulären Astigmatismus nicht mehr als „erfolgreich“ eingestuft werden [38]. Die prä-, intra- und postoperativen Ursachen eines hohen und/oder irregulären Astigmatismus bei Keratoplastik sind vielfältig. Die 3 bedeutsamsten intraoperativen Determinanten des Astigmatismus nach Keratoplastik sind [25]:

- die Dezentrierung, insbesondere bei der Empfängertrepanation [14, 19, 41],
- die sog. „horizontale Torsion“, d. h., die zweite Situationsnaht wird nicht exakt gegenüber der ersten Situationsnaht platziert [19],
- die „vertikale Verkippung“, d. h., nicht kongruente Schnittkanten werden durch die Fadenspannung kompensiert, um einen wasserdichten Wundverschluss zu erreichen [13, 19].

Systemische Grunderkrankungen und Lidabnormalitäten erkennen und präoperativ therapieren

Grundsätzlich müssen systemische Grunderkrankungen, bei denen Oberflächenprobleme des Auges sehr häufig sind, vor der Keratoplastik erkannt und konsequent behandelt werden. Dazu gehört bei Vorliegen eines Keratokonus besonders die Neurodermitis. Bei schwerster Neurodermitis ist zu erwägen, ob nicht Cyclosporin A oral in einer Dosierung von 2-mal 150 mg 4 Wochen vor der Keratoplastik angesetzt wird [34]. Die klassische Lidrandhygiene und eine dermatologische Beratung sind obligat.

Individuell optimale Transplantatgröße

Grundsätzlich muss bei jeder Keratoplastik eine individuell optimale Transplantatgröße gewählt werden. Die Transplantatgröße wird präoperativ individuell festgelegt, z. B. mithilfe einer Spaltlampe mit Messvorrichtung. Jedes Transplantat sollte so groß wie möglich (aus optischen Gründen) und so klein wie nötig (aus immunologischen Gründen) sein. Beim Kera-

tokonus sind meist Transplantate von 8,0–8,5 mm ideal groß [26, 36].

Keine Keratoplastik im Akutstadium des Keratokonus

Eine sofortige PKP beim akuten Keratokonus (sog. kornealer Hydrops) sollte vermieden werden, weil in dem sulzigen Gewebe die Nahtverankerung insuffizient ist und postoperativ regelmäßig mit Fadenlockerungen und entsprechenden nachteiligen Folgen wie infektiösen Infiltrationen und Neovaskularisationen zu rechnen ist.

▶ **Die Angst des Arztes und Patienten vor einer Perforation ist beim akuten Keratokonus weitgehend unberechtigt.**

Pflegende und abschwellende Medikamente werden appliziert und die Keratoplastik nach 3 bis 6 Monaten mit gutem Erfolg durchgeführt, wenn nach erfolgter Wundheilung der ehemals ödematöse Bereich hinreichend vernarbt und fest ist [34, 43]. Eine DALK scheint hier nicht sinnvoll, weil die Big-Bubble-Technik

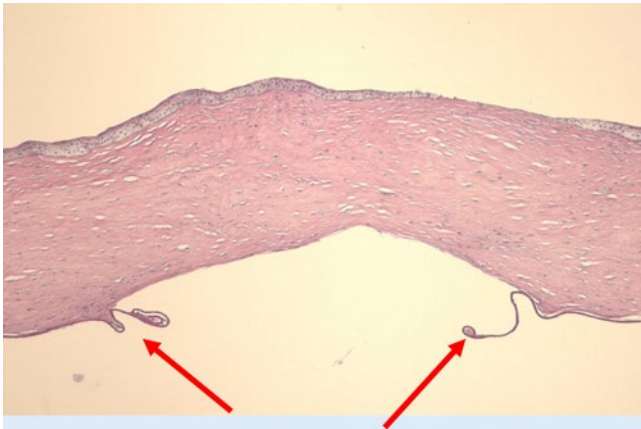


Abb. 3 ◀ Histologischer Befund nach perforierender Excimerlaserkeratoplastik 4 Monate nach akutem Keratokonus. Die Pfeile zeigen die teils aufgerollten Enden der rupturierten Descemet-Membran. Eine DALK mittels Big-Bubble-Technik müsste hier unweigerlich zur Eröffnung der Vorderkammer führen

zwangsläufig zur Eröffnung des Auges führen müsste (■ **Abb. 3**).

Intraoperative Besonderheiten bei perforierender Keratoplastik

Die Intubationsnarkose hat – besonders beim jungen Keratokonuspatienten – Sicherheitsvorteile gegenüber der Lokalanästhesie. Der arterielle Blutdruck sollte beim offenen Auge so niedrig wie möglich gehalten werden („kontrollierte arterielle Hypotension“ bei maximaler Relaxation). Bei Kindern ist an eine präoperative intravenöse Applikation von Diamox und Mannit zu denken [33]. Grundsätzlich sollte der Narkosearzt in die Besonderheiten einer PKP vor großflächiger Eröffnung des Bulbus eingewiesen sein.

Typischerweise wird die Pupille mit Pilocarpin verengt, um die Linse am phaken Auge zu schützen. Die horizontale Positionierung von Kopf- und Limbusenebene ist unabdingbare Voraussetzung für die Vermeidung von Dezentrierung, „vertikaler Verkippung“ und „horizontaler Torsion“ [19]. Vor der Trepanation empfiehlt sich eine Parazentese am Limbus. Im Zweifel sollte beim Keratokonus der Limbuszentrierung der Vorzug vor der Pupillenzentrierung gegeben werden, weil die optische Verlagerung der Pupille bedacht werden muss [14]. Keinesfalls ist das Ziel, „den Kegel herauszuschneiden“ und damit etwa die Exzision nach temporal unten zu dezentrieren!

Spender- und Empfängertrepanation sollten einheitlich von der epithelialen Seite mit dem gleichen Trepansystem erfolgen. Das ist die Voraussetzung für kon-

gruente Schnittflächen und -winkel beim Spender und Empfänger. Typischerweise wird heute für die Spendertrepanation eine künstliche Vorderkammer benutzt [11, 34].

Orientierungsstrukturen beim Spender und Empfänger erleichtern die korrekte Platzierung der ersten 4 bzw. 8 Situationsnähte und tragen somit dazu bei, die „horizontale Torsion“ zu vermeiden. Die zweite Situationsnaht ist entscheidend für die korrekte Transplantateinpassung [34]. Von einer Unterdimensionierung des Transplantates im Vergleich zum Empfängerbett zur Kompensation der Myopie wird entschieden abgeraten, weil dadurch keine spannungsfreie Einpassung des Transplantates möglich ist [42].

» Die häufigsten immunologischen Transplantatreaktionen sind endothelial

Eine periphere Iridotomie bei 12 Uhr dient bei jungen Patienten mit Keratokonus als Prophylaxe eines sog. Urrets-Zavalía-Syndroms [39]. Durch eine Iridotomie sollen eine persistierend weite Pupille, Irisatrophie und Sekundärglaukom nach Atropingabe bei perforierender Keratoplastik vermieden werden (■ **Abb. 4**). Wir gehen davon aus, dass es sich hierbei um einen perioperativen Winkelblock mit maximaler Drucksteigerung und Irissphinkteratrophie aufgrund einer Wundleckage handelt.

Bei intakter Bowman-Lamelle sollte der doppelt fortlaufenden Kreuzstichnaht nach Hoffmann der Vorzug gegeben werden, weil sie mit einer höheren topo-



Abb. 4 ▲ Urrets-Zavalía-Syndrom am linken Auge (persistierend weite Pupille mit intraokularem Druckanstieg) nach Keratoplastik bei Keratokonus – ohne periphere Iridotomie

grafischen Regularität, einer früheren visuellen Rehabilitation und einer geringeren Rate von Fadenlockerung einhergeht [29]. Alle Knoten werden im Stroma versenkt, um mechanische Irritationen und die Induktion von Neovaskularisation zu vermeiden. Wir streben tiefstromale „prädescemetale“ Stiche an. Bei dünner Wirtshornhaut lässt es sich nicht vermeiden, dass die Stiche durch die Vorderkammer führen. Vordere Stufen im Bereich der Spender-Empfänger-Stoßstelle müssen unbedingt vermieden werden, hintere Stufen sind erlaubt und beim Keratokonus oft unabdingbar.

Die intraoperative Keratoskopie mit Umspannung der fortlaufenden Nähte oder erneutem Legen von Einzelknüpfnähten sollte angewendet werden, nachdem Lidsperrer und Haltefäden entfernt worden sind.

Postoperative Besonderheiten bei perforierender Keratoplastik

Bei primärer Transplantatinsuffizienz (d. h. das Transplantat ist nach PKP zu keinem Zeitpunkt klar) sollte ein früher Transplantataustausch – spätestens nach 6 Wochen – angestrebt werden. Hierbei ist bei dokumentiert gutem Spendergewebe in der Hornhautbank und bei unkomplizierter Operationstechnik immer auch an eine latente *Herpes-simplex*-Virusinfektion des Transplantates als Ursache zu denken [35].

Der sog. „idiopathische Endothelzellverlust“ nach PKP ist beim Keratokonus signifikant geringer als bei der Fuchsdystrophie und hier wiederum geringer als bei der Hornhaut-Endothel-Epithel-Dekompensation (= sog. bullöse Keratopathie). Wir führen dies beim Keratokonus auf eine Endothelmigration entlang eines Dichtegradienten von der Wirtshornhaut auf das Transplantat zurück [15].

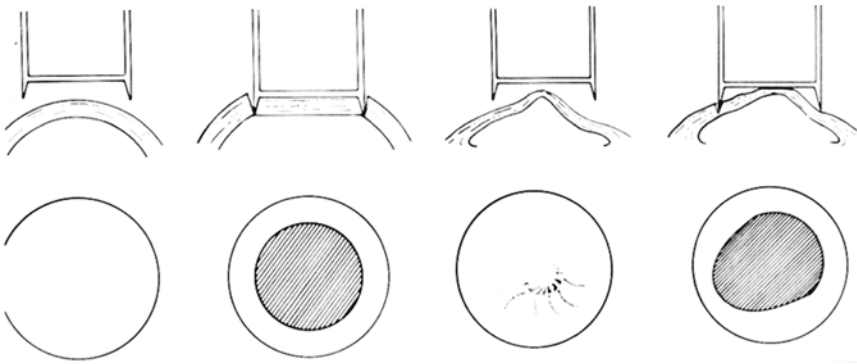


Abb. 5 ▲ Nach der Empfehlung von Herrn Prof. Dr. Herbert Kaufman vor mehr als 20 Jahren soll bei der Bearbeitung des Keratokonus mit dem Handtrepan der Obturator weggelassen werden, weil es sonst zwangsläufig zu ovalären oder birnenförmigen Exzisionen beim Patienten kommen würde

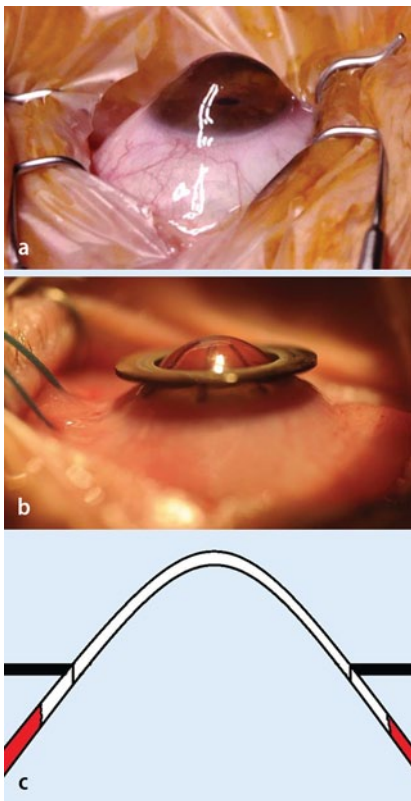


Abb. 6 ▲ **a** Fortgeschrittener Keratokonus mit kegelförmig hervorstehender Hornhaut im Seitenanblick. **b** Bei der Excimerlasertrepanation wird die Empfängermetallmaske frei auf den Hornhautkegel aufgelegt, sie ruht auf dem Kegel wie eine „Halskrause“ ohne distordierende Kräfte während der Trepanation. **c** Schematische Darstellung

Auch noch nach Jahren kann eine immunologische Transplantatreaktion auftreten [27, 37]. Sie kann epithelial, stromal oder endothelial sein. Typisch für die sog. chronisch stromale Immunreaktion sind numularisartige, feine subepitheliale Infiltrate wie bei der Keratoconjunctivi-

tis epidemica. Allerdings sind sie bei der Immunreaktion auf das Transplantat beschränkt. Die stromale Immunreaktion kann perakut auftreten im Sinne eines Transplantatabszesses. Die häufigsten immunologischen Transplantatreaktionen sind jedoch endothelial, entweder akut diffus (hier trübt das Transplantat komplett ein) oder chronisch fokal. Hier breitet sich eine sog. Khodadoust-Linie von einem Rand des Transplantates – typischerweise mit vorliegender Neovaskularisation – wie ein Steppenbrand über das gesamte Transplantat zum gegenüberliegenden Transplantatrand aus. Im Falle der Immunreaktion muss sofort hoch dosiert z. B. lokal mit Prednisolon-acetat halbstündlich behandelt werden. Eine intrakamerale Fortecortin-Injektion hat sich bewährt. Wir bevorzugen zusätzlich systemisch Steroide (z. B. 250 mg Prednisolon initial; [34]).

Die intraokulare Druckdekompensation ist keine typische Komplikation nach Keratoplastik wegen Keratokonus [28]. Bei akuter okulärer Hypertension sollte zunächst an eine Steroid-Response gedacht und die Steroidapplikation modifiziert werden. Auf keinen Fall ist eine frühe chirurgische Intervention angezeigt!

Bevorzugung einer kontaktfreien Trepanationstechnik

Jede mechanische Trepanation der verdünnten Keratokonushornhaut führt durch die Kompression und Distorsion zu nicht-runden Öffnungen in der Wirtshornhaut. Schon vor mehr als

20 Jahren hatte Prof. Dr. Herbert Kaufman empfohlen, bei der Trepanation des Keratokonus mit dem Handtrepan keinen Obturator zu verwenden (■ **Abb. 5**). Nicht zuletzt deshalb sollte die Trepanation heute – insbesondere beim Keratokonus – bevorzugt nichtmechanisch mittels Laser erfolgen.

Nichtmechanische Trepanationen werden heute entweder mit dem 193-nm-Excimerlaser (seit 1989) oder einem Femtosekundenlaser (seit 2006) durchgeführt. In Homburg/Saar und Erlangen wurden seit 1989 mehr als 1500 Keratokonusaugen erfolgreich mit dem MEL60°- bzw. dem MEL70°-Excimerlaser entlang von Metallmasken mit 8 „Orientierungszähnen/-kerben“ [2, 30] trepaniert.

Prinzip der Excimerlasertrepanation [2, 24, 30]

Bei der Spendertrepanation wird ein Korneoskleralscheibchen (16 mm Ø) in eine künstliche Vorderkammer eingespannt und auf einen physiologischen Augeninnendruckwert tonisiert. Anschließend wird eine 0,5 mm dünne Metallmaske zentriert aufgelegt, und ein Laserstrahl (Ø etwa 1 mm) mit koaxialem Helium-Neon-Zielstrahl wird mittels Joystick an der Außenseite der Metallmaske entlanggeführt bis zur Perforation. Die zentrale Hornhaut wird durch Viskoelastika vor Streustrahlen geschützt. Bei der Empfängertrepanation wird direkt auf die Patientenhornhaut eine 0,5 mm dünne Empfängermetallmaske aufgelegt. Hier wird der Laserstrahl mittels Joystick an der Innenseite der Metallmaske entlanggeführt (die Hälfte des Laserstrahls auf der Metallmaske, die Hälfte des Laserstrahls auf der Hornhaut). Entscheidend sind die horizontale Ausrichtung der Limbusebene und die Möglichkeit, die Maske frei auf die kegelförmig hervorstehende Hornhaut (■ **Abb. 6a**) aufzulegen. Die Empfängermetallmaske ruht auf dem Kegel wie eine „Halskrause“ ohne distordierende Kräfte während der Trepanation (■ **Abb. 6b, c**). Durch das Maskenverfahren wird eine identische Konfiguration von Spender und Empfänger sowohl in der vertikalen als auch in der horizontalen Dimension gewährleistet.

Orientierungszähnen/-kerben

Die symmetrische Einpassung des Transplantats im Empfängerbett wird durch sog. Orientierungszähnen/-kerben sichergestellt [2]. An den Orientierungszähnen/-kerben, die eine Größe von $0,3 \times 0,2$ mm aufweisen, werden die 8 Situationsnähte eindeutig positioniert. Der praktische Hauptvorteil der Orientierungszähnen für den Mikrochirurgen ist die exakte Positionierung der zweiten Situationsnaht zur Vermeidung der horizontalen Torsion. Die Durchführung der doppelt fortlaufenden Kreuzstichnaht nach Hoffmann (■ **Abb. 7**) wird im weiteren Operationsverlauf durch die ersten 8 Situationsnähte mit wasserdichtem Wundverschluss deutlich erleichtert.

Ergebnisse der prospektiven randomisierten Studie [24]

Nach Fadenentfernung war der Astigmatismus in der Kontrollgruppe (Geuder-Motortrepan) mit $6,1 \pm 2,9$ dpt doppelt so hoch wie in der Excimerlaserguppe mit $3,0 \pm 2,1$ dpt. Entscheidend ist, dass in der Excimerlaserguppe mit $2,8 \pm 2,0$ dpt annähernd der gesamte keratometrische Astigmatismus subjektiv in der Brille als Zylinder toleriert worden war, während dies in der Kontrollgruppe mit $4,2 \pm 2,4$ dpt nur etwa zu zwei Drittel der Fall war. Dies hängt mutmaßlich zusammen mit der Regularität der Transplantatoberfläche. Nach Fadenentfernung lag der Surface Regularity Index (SRI) in der Excimerlaserguppe mit $0,91 \pm 0,45$ signifikant niedriger ($p < 0,01$) im Vergleich zur Kontrollgruppe mit $1,0 \pm 0,46$. In der Excimerlaserguppe nahm der Astigmatismus nach Fadenentfernung um $0,2 \pm 3,1$ dpt ab. In der Kontrollgruppe nahm er um $2,3 \pm 3,4$ dpt zu. Insgesamt kam es bei 52% der Augen der Excimerlaserguppe nach Fadenentfernung zu einer Abnahme des Astigmatismus, in der Kontrollgruppe kam es bei 76% der Augen nach Fadenentfernung zu einer Zunahme des Astigmatismus.

Von den mechanischen Trepanationsverfahren dürfte gerade beim Keratokonus das Geführte Trepansystem GTS mit Spender- und Empfängertrepanation von epithelial am vorteilhaftesten sein. Die objektiven Astigmatismusergebnisse schei-

Hier steht eine Anzeige.



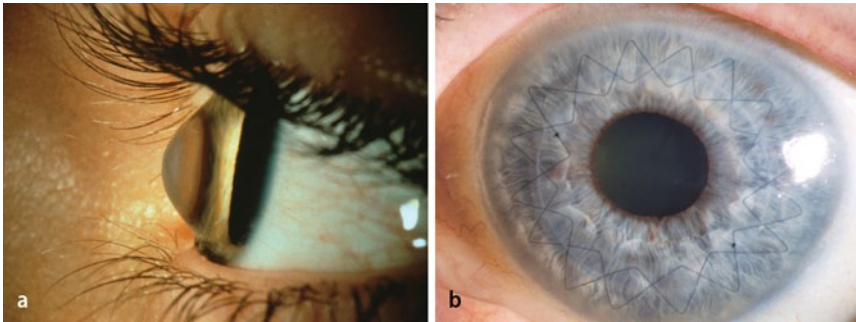


Abb. 7 ▲ Fortgeschrittener Keratokonus. **a** Seitenansicht, **b** Zustand nach Excimerlaserkeratoplastik (8,0/8,1 mm) mit doppelt fortlaufender Kreuzstichnaht nach Hoffmann

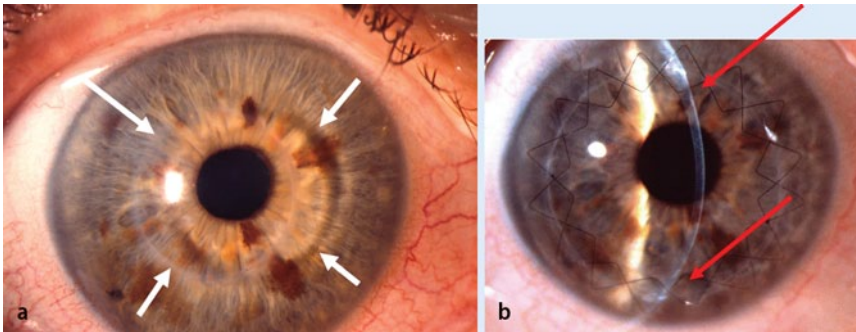


Abb. 8 ▲ „Keratokonuszidiv“ bei zu kleinem Transplantatdurchmesser. **a** Vor (weiße Pfeile), **b** nach Re-PKP (perforierende Keratoplastik) mit größerem, gut zentriertem Transplantat. Die hohe Passgenauigkeit nach 193-nm-Excimerlasertrepanation erlaubt eine geringe Fadenspannung ohne sog. „Barrel-Top-Konfiguration“ am Transplantatrand (rote Pfeile) und gutem Visus bei liegenden Fäden

nen beim GTS nur wenig ungünstiger als nach Excimerlasertrepanation zu liegen [3, 23].

► **Primär entscheidend für den Patienten ist der Visus mit Brillenkorrektur.**

Nach Fadenentfernung stieg der bestkorrigierte Brillenvisus in der Excimerlasergruppe beim Keratokonus auf $0,8 \pm 0,2$ und lag damit signifikant über dem Wert in der Kontrollgruppe ($0,6 \pm 0,2$; $p < 0,001$). Besondere Bedeutung haben diese Ergebnisse vor allem für die meist jungen, im Beruf stehenden Patienten mit Keratokonus, die von einer frühen und vollständigen visuellen Rehabilitation besonders profitieren [30]. Wir konnten in diesem Zusammenhang zeigen, dass die refraktiven Ergebnisse nach Keratoplastik nicht ungünstiger sind, wenn mit der Operation bis zur Kontaktlinsenintoleranz gewartet wird [43].

Trepanation bei instabiler Kornea und Rekeratoplastik

Nicht zuletzt ermöglicht der 193-nm-Excimerlaser die kontaktfreie (!) Trepanation bei primär instabiler Kornea. Hierunter fällt u. a. die Situation bei iatrogenen Keratektasie infolge einer LASIK. Bei einem sog. „Keratokonuszidiv“ bei zu kleinem Transplantatdurchmesser erlaubt eine gut zentrierte Rekeratoplastik mit größerem Durchmesser (typischerweise 8,0 oder 8,5 mm beim Wirt) eine geringe Fadenspannung ohne sog. „Barrel-Top-Konfiguration“ am Transplantatrand mit gutem Visus schon bei liegenden Fäden ([36], ■ **Abb. 8**).

Femtosekundenlaser-gestützte perforierender Keratoplastik

Die Vorteile der Femtosekundenlaser-gestützten perforierenden Keratoplastik (FSL-PKP) bestehen darin, dass keine Masken nötig sind, es keinen Gewebeverlust gibt und keine thermischen Effekte auftreten. Mit realen 3D-Schnitten kön-

nen möglicherweise selbstabdichtende Wunden erreicht werden. Die therapeutischen Applikationen des Femtosekundenlasers wurden von der Freiburger Arbeitsgruppe detailliert beschrieben [16].

Grundproblem der Femtosekundenlasertrepanation

Seit mehr als 7 Jahren hat die Femtosekundenlaserkeratoplastik großes Aufsehen erregt. Die Vorteile der Femtosekundenlaserkeratoplastik liegen in willkürlichen horizontalen und vertikalen Formen. Diese umfassen „top-hat“, „mushroom“, „zig zag“, „Christmas tree“, „Octagon“, „Decagon“, „Dovetail“ usw. [16]. Das Grundproblem jeder Femtosekundenlasertrepanation ist, dass – auch bei gewölbtem Interface – stets lokal Kräfte in die Hornhaut eingebracht werden, die eine Deformierung bewirken. Diese Aplanation führt besonders beim fortgeschrittenen Keratokonus zu „nicht-runden“ (oft ovalen oder birnenförmigen) Öffnungen in der Patientenhornhaut und damit zur horizontalen Torsion als einer der intraoperativen Hauptdeterminanten des hohen/irregulären Astigmatismus nach PKP (vgl. ■ **Abb. 5** analog). Die 8 Orientierungshilfen, die beispielsweise beim Intralase-Femtosekundenlaser bei Spender und Empfänger angebracht werden, können beim Keratokonus intraoperativ selten zur Deckung gebracht werden [34]. Bezüglich potenzieller Vorteile der Femtosekundenlaserkeratoplastik fehlen weitgehend Daten nach Fadenentfernung. Nur die Arbeitsgruppe um Reinhard et al. hat Ergebnisse nach kompletter Fadenentfernung publiziert. Nach einem mittleren Follow-up von 14 ± 5 Monaten lag der topografische Astigmatismus ohne Fäden beim Mushroom-Profil bei $6,4 \pm 3,0$ dpt und beim Top-hat-Profil bei $5,8 \pm 4,6$ dpt [4]. Die Höhe des Astigmatismus nach Femtosekunden-PKP ist damit vergleichbar mit derjenigen nach Mototrepanation (heute vom Markt genommen; [24]). Im Übrigen ist beim Mushroom-Profil (■ **Abb. 9**) die Rate der postoperativen Immunreaktionen signifikant erhöht [37].

Die Rekrutierung für eine prospektive randomisierte Studie, die die Ergebnisse von Excimerlaser- und Femtosekundenlaser-gestützter Trepanation beim Kera-

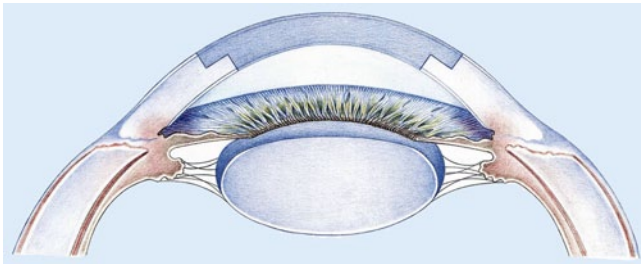


Abb. 9 ▲ Mushroom-Konfiguration bei der Femtosekundenlasertrepanation bei Keratokonus (Dank an Herrn Prof. Gabriel van Rij, Rotterdam). Der größere Durchmesser im Bereich des Epithels erlaubt eine bessere Hornhautkrümmung, der geringere Durchmesser im Bereich des Endothels soll dazu beitragen, weniger gesundes Patientenendothel zu entfernen

tokonus vergleicht, ist im Homburger Keratokonuscenter (HKC) abgeschlossen. Die Besonderheit der hier untersuchten Mushroom-Technik bestehen in folgenden Details:

- Dicke der vorderen peripheren Lamelle zwei Drittel der Hornhautdicke,
- Spenderüberdimensionierung um 0,1 mm,
- prädescemetale Stichführung bei der doppelt fortlaufenden Kreuzstichnaht.

Vor und frühestens 3 Monate nach Komplettfadenentfernung werden u. a. folgenden Hauptzielgrößen untersucht:

- Visus mit Brillenkorrektur (nicht Kontaktlinsenvisus!) und zentrale Brechkraft,
- keratometrischer oder topografischer Astigmatismus (zusätzlich zum refraktiven Zylinder!),
- Maß für die topographische Regularität.

Fazit für die Praxis

- Die DALK kann in geübten Händen beim Keratokonus zu ähnlichen Visusergebnissen wie nach perforierender Keratoplastik führen.
- Der Hauptvorteil für den Patienten ist das völlige Fehlen von endothelialen Immunreaktionen und damit eine längere Überlebenschance für das Transplantat.
- Der Nachteil für den Operateur besteht in einer längeren und technisch anspruchsvolleren Operation, sodass diese Verfahren in Deutschland bisher

nur in wenigen spezialisierten Hornhautzentren durchgeführt werden.

- Während die perforierende Excimer-laserkeratoplastik gut dokumentierte Vorteile bezüglich keratometrischem Astigmatismus, Regularität der Topografie und Visus nach Fadenentfernung beim Keratokonus hat, stehen analoge Befunde für die verschiedenen Varianten der Femtosekunden-laserkeratoplastik, deren gravierender Nachteil die Notwendigkeit der Ansaugung, Applanation des Konus und Deformation der gesamten Kornea ist, noch aus.

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. B. Seitz

Klinik für Augenheilkunde und Hochschulambulanz, Universitätsklinikum des Saarlandes UKS Kirrbergerstr. 100, Gebäude 22, 66424 Homburg/Saar
berthold.seitz@uks.eu

Einhaltung der ethischen Richtlinien

Interessenkonflikt. B. Seitz, C. Cursiefen, M. El-Husseiny, A. Viestenz, A. Langenbucher und N. Szentmáry geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Dieser Beitrag beinhaltet keine Studien an Menschen oder Tieren.

Literatur

1. Anwar M, Teichmann KD (2002) Big-bubble technique to bare Descemet's membrane in anterior lamellar keratoplasty. *J Cataract Refract Surg* 28:398–403

2. Behrens A, Seitz B, Küchle M et al (1999) „Orientation teeth“ in non-mechanical laser corneal trephination for penetrating keratoplasty: 2.94 µm Er:YAG vs 193 nm ArF excimer laser. *Br J Ophthalmol* 83:1008–1012
3. Belmont SC, Zimm JL, Storch RL et al (1993) Astigmatism after penetrating keratoplasty using the krumeich guided trephine system. *Refract Corneal Surg* 9:250–254
4. Birnbaum F, Wiggermann A, Maier PC et al (2013) Clinical results of 123 femtosecond laser-assisted keratoplasties. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 251(1):95–103
5. Braun JM, Hofmann-Rummelt C, Schlötzer-Schrehardt U et al (2013) Histopathological changes after deep anterior lamellar keratoplasty using the „big-bubble technique“. *Acta Ophthalmol* 91:78–82
6. Cursiefen C, Seitz B, Kruse FE (2005) Hornhauttransplantation: Glänzende Bilanz und viele Perspektiven. *Dtsch Arztebl* 102(45):A-3078/B-2603/C-2445
7. Cursiefen C, Heindl LM (2011) Perspektiven der tiefen anterioren lamellären Keratoplastik. *Ophthalmologie* 108:833–839
8. Heindl LM, Riss S, Adler W et al (2013) Split cornea transplantation: relationship between storage time of split donor tissue and outcome. *Ophthalmology* 120(5):899–907
9. Heindl LM, Riss S, Laaser K et al (2011) Split cornea transplantation for 2 recipients – review of the first 100 consecutive patients. *Am J Ophthalmol* 152(4):523–532
10. Heindl LM, Riss S, Bachmann BO et al (2011) Split cornea transplantation for 2 recipients: a new strategy to reduce corneal tissue cost and shortage. *Ophthalmology* 118:294–301
11. Krumeich JH, Knülle A, Krumeich BM (2008) Tiefe lamelläre Keratoplastik vs. perforierende Keratoplastik: Klinische und statistische Analyse. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 225:637–648
12. Langenbucher A, Seitz B, Kus MM et al (1998) Graft decentration in penetrating keratoplasty – Non-mechanical trephination with the excimer laser (193 nm) versus the motor trephine. *Ophthalmic Surg Lasers* 29:106–113
13. Langenbucher A, Seitz B, Kus MM, Naumann GOH (1998) Transplantatverkipfung nach perforierender Keratoplastik – Vergleich zwischen nichtmechanischer Trepanation mittels Excimerlaser und Motortrepanation. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 212:129–140
14. Langenbucher A, Neumann J, Kus MM, Seitz B (1999) Berechnung von Lokalisation und Dimension der reellen Pupille bei Keratokonus mittels Raytracing von Hornhauttopographiedaten. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 215:163–168
15. Langenbucher A, Seitz B, Nguyen NX, Naumann GOH (2002) Graft endothelial cell loss after non-mechanical penetrating keratoplasty depends on diagnosis: a regression analysis. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 240:387–392
16. Maier P, Birnbaum F, Reinhard T (2010) Therapeutic applications of the femtosecond laser in corneal surgery. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 227:453–459
17. Manche EE, Holland GN, Maloney RK (1999) Deep lamellar keratoplasty using viscoelastic dissection. *Arch Ophthalmol* 117:1561–1565
18. Melles GRJ, Remeijer L, Geerards AJM, Beekhuis WH (2000) A quick surgical technique for deep anterior lamellar keratoplasty using visco-dissection. *Cornea* 19:427–432

19. Naumann GOH (1995) Corneal transplantation in anterior segment diseases. The bowman lecture (Number 56) Part II. Eye 9:395–424
20. Reinhart WJ, Musch DC, Jacobs DS et al (2011) Deep anterior lamellar keratoplasty as an alternative to penetrating keratoplasty a report by the American Academy of Ophthalmology. Ophthalmology 118:209–218
21. Riss S, Heindl LM, Bachmann BO et al (2012) Pentacam-based big bubble deep anterior lamellar keratoplasty in patients with keratoconus. Cornea 31:627–632
22. Riss S, Heindl LM, Bachmann BO et al (2013) Microbubble incision as a new rescue technique for big bubble deep anterior lamellar keratoplasty with failed bubble formation. Cornea 32:125–129
23. Ruhswurm I, Scholz U, Pfleger T et al (1999) Three-year clinical outcome after penetrating keratoplasty for keratoconus with the guided trephine system. Am J Ophthalmol 127:666–673
24. Seitz B, Langenbacher A, Kus MM et al (1999) Non-mechanical corneal trephination with the excimer laser improves outcome after penetrating keratoplasty. Ophthalmology 106:1156–1165
25. Seitz B, Langenbacher A, Naumann GOH (2000) Astigmatismus bei Keratoplastik. In: Seiler T (Hrsg) Refraktive Chirurgie. Enke, Stuttgart, S 197–252
26. Seitz B, Langenbacher A, Zagrada D et al (2000) Hornhautdimensionen bei verschiedenen Hornhautdystrophien und ihre Bedeutung für die perforierende Keratoplastik. Klin Monatsbl Augenheilkd 217:152–158
27. Seitz B, Langenbacher A, Diamantis A et al (2001) Immunreaktionen nach perforierender Keratoplastik – Eine prospektive randomisierte Vergleichstudie zwischen Excimerlaser- und Motortrepanation. Klin Monatsbl Augenheilkd 218:710–719
28. Seitz B, Langenbacher A, Nguyen NX et al (2002) Long-term follow-up of intraocular pressure after penetrating keratoplasty for keratoconus and Fuchs' dystrophy – comparison of mechanical and laser trephination. Cornea 21:368–373
29. Seitz B, Langenbacher A, Küchle M, Naumann GOH (2003) Impact of graft diameter on corneal power and the regularity of postkeratoplasty astigmatism before and after suture removal. Ophthalmology 110:2162–2167
30. Seitz B, Langenbacher A, Nguyen NX et al (2004) Ergebnisse der ersten 1000 konsekutiven elektiven nichtmechanischen Keratoplastiken mit dem Excimerlaser – Eine prospektive Studie über mehr als 12 Jahre. Ophthalmologie 101:478–488
31. Seitz B, Langenbacher A, Naumann GOH (2005) Die perforierende Keratoplastik – Eine 100-jährige Erfolgsgeschichte. Ophthalmologie 102:1128–1139
32. Seitz B, Langenbacher A, Naumann GOH (2011) Perspektiven der Excimerlaser-Trepanation für die Keratoplastik. Ophthalmologie 108:817–824
33. Seitz B, Hager T, Szentmáry N, Naumann GOH (2013) Die perforierende Keratoplastik im Kindesalter – das ewige Dilemma. Klin Monatsbl Augenheilkd 230:587–594
34. Seitz B, El-Husseiny M, Langenbacher A, Szentmáry N (2013) Prophylaxe und Management von Komplikationen bei perforierender Keratoplastik. Ophthalmologie 110:605–613
35. Stavridis E, Gatziofias Z, Hasenfus A et al (2012) Ping-Pong-Transmission von Herpes-simplex-Virus 1 nach Hornhauttransplantation. Ophthalmologie 109:1017–1021
36. Szentmáry N, Seitz B, Langenbacher A, Naumann GOH (2005) Repeat keratoplasty for correction of high or irregular postkeratoplasty astigmatism in clear corneal grafts. Am J Ophthalmol 139:826–830
37. Szentmáry N, Goebels S, El-Husseiny M et al (2013) Immunreaktionen nach Femtosekunden- und Excimerlaser-Keratoplastik. Klin Monatsbl Augenheilkd 230:486–489
38. Tuft SJ, Gregory W (1995) Long-term refraction and keratometry after penetrating keratoplasty for keratoconus. Cornea 14:614–617
39. Urrets-Zavalía A (1963) Fixed dilated pupil, iris atrophy and secondary glaucoma. A distinct clinical entity following penetrating keratoplasty for keratoconus. Am J Ophthalmol 56:257–265
40. Vabres B, Bosnjakowski M, Bekri L et al (2006) Deep lamellar keratoplasty versus penetrating keratoplasty for keratoconus. J Fr Ophtalmol 29:361–371
41. Rij G van, Cornell FM, Waring GO III et al (1985) Postoperative astigmatism after central vs eccentric penetrating keratoplasties. Am J Ophthalmol 99:317–320
42. Wilson SE, Bourne WM (1989) Effect of recipient-donor trephine size disparity on refractive error in keratoconus. Ophthalmology 96:299–305
43. Liu Yi, Seitz B, Langenbacher A et al (2003) Impact of preoperative corneal curvature on the outcome of penetrating keratoplasty in keratoconus. Cornea 22:409–412

Menschlichkeit zählt mehr als moderne Technik

Beim Arzt ernst genommen zu werden, ist Patienten wichtiger als eine moderne technische Ausstattung der Arztpraxis. Das geht aus einer repräsentativen Befragung des forsa-Instituts hervor. 95 % der Befragten erwarten, dass ihr Arzt sich Zeit nimmt, um alles verständlich zu erklären. 94 % wünschen sich, dass der Arzt auf die Meinung des Patienten Rücksicht nimmt.

Wichtige Merkmale einer Arztpraxis sind außerdem freundliche Arzthelferinnen, kurze Wartezeiten sowie eine angenehme Einrichtung und ein freundliches Ambiente. Erst auf Platz fünf folgt die Forderung nach einer modernsten medizintechnischen Ausstattung (65 %).

Dies unterscheidet sich jedoch etwas bei den Geschlechtern. So sind für Frauen freundliches Entgegenkommen und der kurze Weg zur Praxis sehr wichtig, wohingegen Männern weitere Wege hinnehmen würden, wenn dies mit einer medizintechnischen Ausstattung auf modernstem Niveau einherginge.

Grundsätzlich zeigen sich die Befragten weitgehend zufrieden mit Service und Ambiente der Arztpraxen.

Ein weiterer wichtiger Aspekt der Befragung ist: 82 % der Interviewten wünschen sich, dass der Arzt die gesamte Behandlung koordiniert und begleitet. Nur 63 % erfahren das jedoch auch in der Realität. Der Patient wünscht sich einen Vertrauten mit Kompetenz an seiner Seite, der ihn mit seinen Sorgen und Nöten nicht allein lässt.

Quelle:

IKK classic: www.ikk-classic.de



Kommentieren Sie diesen Beitrag auf springermedizin.de

► Geben Sie hierzu den Beitragstitel in die Suche ein und nutzen Sie anschließend die Kommentarfunktion am Beitragsende.