

Keratoplastik: Indikationen und Techniken

Die perforierende Keratoplastik ist die älteste und gleichzeitig erfolgreichste Transplantation in der Humanmedizin. 1906 – also vor über 100 Jahren – berichtete der Mikrochirurg Eduard Zirm erstmals von einer erfolgreichen Hornhauttransplantation. Seitdem hat sich die Ophthalmochirurgie weiterentwickelt. Von PD Dr. Anja Liekfeld.

Nahttechniken wurden verfeinert, wie zum Beispiel mit der von *Hoffmann* eingeführten doppelläufigen Kreuzstichnaht (Abb.1), Schnitttechniken wurden automatisiert und standardisiert, wie durch Motor-Trepane.

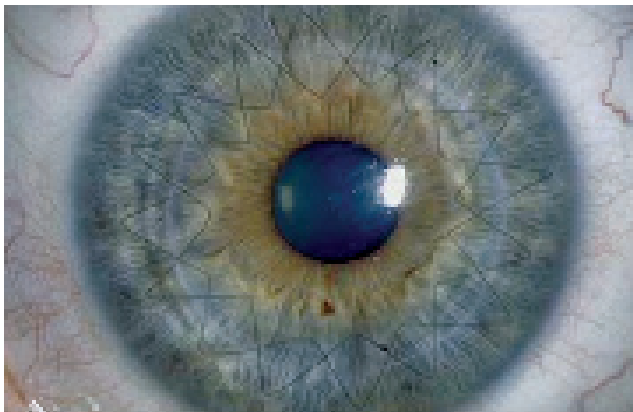


Abbildung 1: Keratoplastik mit doppelläufiger Kreuzstichnaht (nach *Hoffmann*)

Neben der perforierenden Technik haben sich auch lamellierende Verfahren etabliert, die in der jüngsten Zeit zunehmend zur Anwendung kommen. Vor allem in der Literatur und auf ophthalmologischen Tagungen befassen sich 80 bis 90 Prozent aller Keratoplastik-Beiträge mit lamellierenden Techniken. Hier ist es vor allem auch die moderne Technologie aus der refraktiven Hornhautchirurgie, die standardisierte Präparationsabläufe ermöglicht und die Technik vorantreibt.

Dennoch werden nach wie vor von den 4.500 bis 5.000 Hornhauttransplantationen pro Jahr in Deutschland etwa 85 bis 90 Prozent als perforierende Keratoplastiken durchgeführt. Dies liegt unter anderem darin begründet, dass die perforierende Keratoplastik ein altbewährtes Verfahren mit guten Langzeitdaten ist und derzeit noch als „Goldstandard“ angesehen werden kann. Zusätzlich erfordern die lamellierenden Verfahren teilweise aufwändige Techniken, sie sind weniger standardisiert, zeitaufwändiger und nicht für alle Indikationen einheitlich sinnvoll.

Bei den lamellierenden Techniken unterscheiden wir grundsätzlich zwischen den anterioren und den posterioren lamel-

lierenden Keratoplastiken, die indikationsspezifisch eingesetzt werden können.

Anteriore lamellierende Keratoplastik

DALK = Deep anterior lamellar keratoplasty

Bei diesem Verfahren wird die Trepanation der Empfängerhornhaut nicht vollständig, sondern nur bis in die tiefen Schichten des Stromas vorgenommen. Anschließend wird die Präparation möglichst bis auf die Descemet-Membran durchgeführt, so dass das Auge nicht eröffnet wird und die für die Prognose entscheidende Zellschicht, das Endothel des Empfängers bestehen bleibt (Abb.2). Das Einfügen des Spenderhornhautscheibchens erfolgt nach Entfernung des Endothels und der Descemetmembran. Dieses Verfahren ist folglich nur geeignet, wenn das Endothel des Empfängers intakt ist. Eine klassische Indikation stellt der Keratokonus dar.

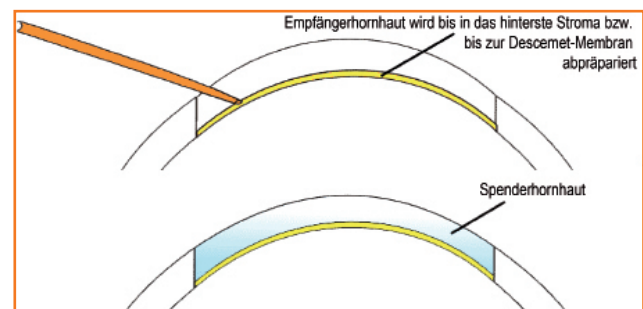


Abbildung 2: Schematische Darstellung der DALK (nach *Krumeich*)

Die tiefe Präparation der Hornhautlamelle beim Empfänger kann auch Pachymetrie-gesteuert mit dem Excimer-Laser vorgenommen werden (PALK = Pachymetrie-assistierte Laser-Keratoplastik).

Posteriore lamellierende Keratoplastik

Diese lamellierende Technik ist indiziert, wenn Epithel und Stroma des Patienten intakt, jedoch eine endotheliale Erkrankung vorliegt. Klassische Indikationen sind die Fuchs'sche Endotheldystrophie und die bullöse Keratopathie als Folge einer Dekom-

Verfahren	Vorteile	Nachteile	Indikation
Perforierende Keratoplastik (PKP)	Langzeiterfahrungen, etabliertes und standardisiertes Verfahren, steilere Lernkurve	Langsame visuelle Rehabilitation, Abstoßungsrisiko, langwierige Nachsorge, postoperativer irregulärer Astigmatismus	Durchgreifende Hornhautnarbe, makuläre Hornhautdystrophie, Keratoplastik à chaud
DALK (Deep anterior lamellar keratoplasty)	Schnellere visuelle Rehabilitation, weniger Abstoßungsreaktionen oder Transplantatversagen	Flache Lernkurve, ggf. höherer apparativer Aufwand, je nach Tiefe der Präparation ggf. Irregularitäten im Interface	Keratokonus
DSAEK (Descemet's stripping with automated endothelial keratoplasty)	Schnellere visuelle Rehabilitation, weniger Abstoßungsreaktionen oder Transplantatversagen, keine irregulären Astigmatismen	Flache Lernkurve, höherer apparativer Aufwand, eventuell Irregularitäten im Interface	Endotheldystrophie, bullöse Keratopathie
DMEK (Descemet's membrane endothelial keratoplasty)	Besonders schnelle visuelle Rehabilitation und Aufklaren der Hornhaut, sonst wie DSAEK	Wie DSAEK, aber weniger apparativer Aufwand, doch technisch anspruchsvoller	Wie DSAEK

Übersicht der verschiedenen Keratoplastik-Verfahren

pensation des Endothels nach Katarakt-Operation. Es gibt zwei grundsätzliche Techniken, die DSAEK und die DMEK.

DSAEK (Descemet's stripping with automated endothelial keratoplasty)

Bei der DSAEK wird in einer künstlichen Vorderkammer mit Hilfe eines Mikrokeratoms aus der Spenderhornhaut eine dünne hintere Stromalamelle mit intaktem Endothel gewonnen. Dieses Präparat wird in die Vorderkammer des Empfängers gebracht und dort von innen an die Hornhaut gelegt, nachdem dort zuvor das Endothel entfernt wurde.

DMEK (Descemet's membrane endothelial keratoplasty)

Diese Methode wird angewendet, um ausschließlich das Endothel mit der Descemet-Membran zu transplantieren. Dabei wird von der Spenderhornhaut nur die Descemet-Membran mit dem Endothel abpräpariert, um dann in der Vorderkammer des Empfängers, bei dem zuvor das Hornhautendothel entfernt wurde, eingebracht und angelegt zu werden. Dies erfordert viel Geduld und Geschick beim Operateur.

Insgesamt sind grundsätzliche Vorteile der lamellierenden Verfahren gegenüber der perforierenden Keratoplastik zu erwarten: geringeres intraoperatives Risiko, schnellere visuelle Rehabilitation, weniger irreguläre Astigmatismus-Entwicklung, weniger Abstoßungsreaktionen, eine geringere Transplantatversager-Quote, längere Überlebenszeit der Transplantate und eine geringere Re-Keratoplastik-Rate.

Allerdings sind die lamellierenden Techniken mit einer längeren Lernkurve und größerem Zeit- und Geräteaufwand verbunden, außerdem sind sie weniger standardisiert als die perforierende Keratoplastik. Schließlich bleiben vergleichende Langzeitdaten abzuwarten.

Perspektivisch ist jedoch zu erwarten, dass in bis zu 90 Prozent aller Keratoplastiken lamellierende Techniken indiziert sein könnten. Die häufigsten Ursachen für eine Hornhautverpflanzung sind die bullöse Keratopathie nach Katarakt-Operation und der Keratokonus – beides klassische Indikationen für lamellierende Verfahren.

Excimer-Laser im Rahmen der Keratoplastik

So lange allerdings im ophthalmochirurgischen Alltag die perforierende Keratoplastik die weitaus häufigste Operationstechnik ist und wir mit den Limitationen des Verfahrens umgehen müssen, sollten wir alle Anstrengungen unternehmen, um die postoperativen Resultate zu optimieren. Hinderlich für die Patienten sind neben der langsamen Visus-Rehabilitation nicht selten ein hoher und vor allem irregulärer postoperativer Astigmatismus. Daher ist der Einsatz des Excimer-Lasers im Rahmen der Keratoplastik in zweierlei Hinsicht sinnvoll: Intraoperativ zur glatteren Schnitttrandpräparation sowohl in der Empfänger- als auch in der Spenderhornhaut. Seitz und Mitarbeiter konnten zeigen, dass dadurch postoperativ signifikant geringere Astigmatismus-Entwicklungen zu erwarten sind.

Postoperativ lässt sich der Excimer-Laser im Sinne einer therapeutischen photorefraktiven Keratektomie einsetzen, wenn nach Fadenentfernung und Refraktionsstabilisierung ein irregulärer Astigmatismus verbleibt. Die Behandlung kann entweder als Oberflächenverfahren (PRK/LASEK) oder als LASIK durchgeführt werden. Vorteilhaft sind dabei die neuen Lasertechnologien, die Hornhaut-Wellenfront-gesteuert und rotationsausgleichend arbeiten. Wir haben damit für die Patienten sehr befriedigende Ergebnisse erzielt.

Literatur bei der Autorin