

# JE DÜNNER, DESTO BESSER

Im Kampf gegen die Erblindung infolge einer Hornhauterkrankung mussten Operateure schon immer Fingerspitzengefühl beweisen. Eine neue OP-Methode geht noch mehr ins Detail, erfordert noch mehr Geschick – und bringt die Sehschärfe zurück.

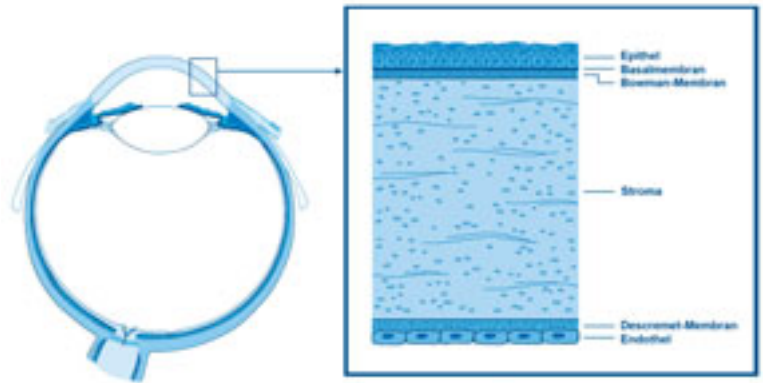
Nach dem gut dreiwöchigen Konservierungsverfahren warten die gespendeten Hornhäute in einem Nährmedium auf ihren Einsatz.

Die Pionierleistung der Augenklinik zieht Patienten aus ganz Deutschland, aber auch von anderen Kontinenten an: Zahlreich reisen sie in die Hugenottenstadt, um hier von einer revolutionären Operationsmethode zu profitieren. Klinikdirektor Prof. Dr. Friedrich E. Kruse und sein Team setzen im Kampf gegen die Erblindung infolge einer Verletzung oder Erkrankung der Hornhaut ein völlig neues Verfahren ein: die Transplantation der Descemet'schen Membran mit darauf liegendem Endothel (DMEK). Dieser Eingriff stellt sozusagen eine Weiterentwicklung der klassischen Hornhauttransplantation dar, denn nun werden nur noch einzelne Schichten der Cornea verpflanzt – insgesamt weniger als einen Millimeter dick. Weltweit bieten nur drei Zentren dieses innovative Verfahren an: in Rotterdam, in Indianapolis und in Erlangen.

In den vergangenen zwei Jahren haben Prof. Kruse und seine Mitarbeiter bereits rund 250 Patienten mit der DMEK-Operation die Sehschärfe gerettet. Einer von ihnen ist Dr. Thomas Poetsch aus Hamburg, der den Eingriff nacheinander an beiden seiner Augen durchführen ließ. Der 72-Jährige ist begeistert vom Ergebnis: „Ich hatte keinerlei Schmerzen nach den zwei Eingriffen und die Genesung ging jeweils gut voran.“ Und damit hat er die entscheidenden Vorteile der vielversprechenden Technik auf den Punkt gebracht: Das Auge muss nicht mehr großflächig geöffnet werden, sondern es genügt ein kleiner Schnitt. Dadurch ist die OP weniger riskant als die klassische Hornhauttransplantation und der Heilungsprozess verläuft schneller. Darüber hinaus gilt: je dünner das Transplantat, desto höher die erreichbare Sehschärfe. Während Patienten nach klassischer Cornea-Verpflanzung trotz aller Bemühungen meist nur eine relativ geringe Sehschärfe (etwa 30%) erwarten dürfen, können sich diejenigen, die sich einer DMEK-Operation unterzogen haben, anschließend in der Regel über eine Sehschärfe von 80% und mehr freuen.

### Ein Klassiker entwickelt sich

Die erste klassische Hornhautübertragung, eine sogenannte Keratoplastik, wurde 1905 vom österreichischen Augenarzt Eduard Zirm erfolgreich durchgeführt. Das Verfahren hat sich seitdem kaum verändert. Bei schwerwiegenden Veränderungen der Cornea, die das Sehvermögen herabsetzen, wird die getrübte Hornhaut ausge-



stanzt, ein transparentes Scheibchen gleicher Größe von einem verstorbenen Spender aufgesetzt und unter dem Operationsmikroskop mit Nähten fixiert. Das Transplantat gilt mit einer Dicke von etwa 550 Mikrometern (zum Vergleich: Ein festes menschliches Kopfhaar ist ca. 100 Mikrometer stark) bereits als sehr groß und die neue Hornhaut ist somit nicht so perfekt geformt wie eine natürliche. Dennoch stellte dieser Eingriff 100 Jahre lang für viele Menschen die einzige Chance dar, nicht vollständig zu erblinden. Die Verpflanzung der Cornea zählt weltweit zu den häufigsten und erfolgreichsten Transplantationen. Die durchführenden Fachärzte (Ophthalmologen) entwickelten „den Klassiker“ allerdings zunehmend weiter und in den 1990er-Jahren wurde erstmals die isolierte Transplantation der Descemet'schen Membran von einem Spezialisten aus den Niederlanden beschrieben. Die Kollegen der Erlanger Augenklinik standardisierten das Verfahren in den vergangenen fünf Jahren.

Die neue Operationsmethode hat den maßgeblichen Vorteil, dass das Transplantat mit einer Dicke von etwa 10 Mikrometern deutlich dünner ist als die bisher vollständig verpflanzte Hornhaut. Diese besteht aus fünf Schichten (von außen nach innen): Epithel, Bowman-Membran, Stroma, Descemet'sche Membran und Endothel. Der Ophthalmologe präpariert die gespendete Cornea unmittelbar vor der DMEK-Transplantation: Er trennt manuell die beiden unteren Schichten – Descemet'sche Membran sowie Endothel – ab und überträgt sie gerollt in einen Intraokularlinsen-Shooter: eine Art „Spritze“, mit der das Gewebe später in das Auge transferiert wird. Nun entfernt der Operateur mithilfe eines einfachen Hakens durch einen 2,5 mm kleinen Schnitt die beiden getrübten oder veränderten Hornhautschichten des Erkrankten. Die gespendete Membran samt Endothel wird ►

anschließend an der entsprechenden Stelle eingebracht, vorsichtig entrollt und mit einer Luftblase fixiert. Nach dem etwa 90-minütigen Eingriff muss der Patient noch eine gewisse Zeit auf dem Rücken liegen, damit die Luftblase eine Verbindung zwischen der eingesetzten Descemet'schen Membran und dem eigenen Stroma bilden kann. Dieses innovative Verfahren hat noch einen Vorteil: Da für die beschriebene OP nur die beiden unteren Schichten der gespendeten Hornhaut benötigt werden, können die drei anderen Lamellen gegebenenfalls einem weiteren Patienten mit einer abweichenden Erkrankung oder Verletzung das Augenlicht retten.

### Nur gute Erfahrungen

Die DMEK-Transplantation war Dr. Thomas Poetsch zahlreiche Bahnfahrten wert. Bei dem Naturwissenschaftler im Ruhestand trübte sich, bedingt durch eine Vorerkrankung, nach einer einfachen Operation des grauen Stars das linke Auge ein. „Da habe ich mir natürlich Gedanken gemacht und mich in die Thematik eingelesen“, erinnert er sich. „Ein Bekannter wies mich schließlich auf die neuartige Behandlungsmöglichkeit an der Augenklinik des Uni-Klinikums Erlangen hin.“ Dr. Poetsch betont, dass er mit der damaligen OP in Hamburg zufrieden war, aber die Möglichkeit, von diesem neuen Verfahren zu profitieren, hatte er eben nur in Erlangen. Im September 2009 wurde sein linkes, im Juni 2010 sein rechtes Auge operiert und er ist immer noch fasziniert von der Kunst der hiesigen Ärzte: „Das waren ja keine Kleinigkeiten, sondern zwei Eingriffe unter Vollnarkose. Ich hatte aber überhaupt keine Schmerzen und erfreute mich jeweils nach weniger als drei Monaten wieder eines ungetrübten

Blicks. Das ist für mich nahezu unheimlich, wie die Erlanger Spezialisten es schaffen, ein so kleines Häutchen ganz exakt zu platzieren.“

Die DMEK-Transplantation hat sich inzwischen als Standardbehandlung bei endothelialen Erkrankungen der Hornhaut etabliert. Dazu zählen unter anderem die Fuchs-Endotheldystrophie, eine vererbte Hornhauterkrankung, und die pseudophake bullöse Keratopathie, eine chronische Augenentzündung. Außerdem können gewisse Verätzungen sowie Verletzungen der Cornea damit geheilt werden. Entscheidend ist, dass der Patient rechtzeitig an die Augenklinik überwiesen wird. „Wenn der Erkrankte zu lange wartet und die Hornhaut bereits in allen Schichten getrübt ist, dann ist nichts mehr zu machen“, verdeutlicht Prof. Kruse. „Aber dank Publikationen, Kongressen und Fortbildungsveranstaltungen ist die DMEK-Transplantation bei den niedergelassenen Augenärzten inzwischen bekannt und sie schicken Betroffene früher zu uns.“ Der Klinikdirektor und sein Team operieren Menschen aus ganz Deutschland, aber zum Beispiel auch aus Belgien, Griechenland und den USA. Etwa eine Woche lang werden die Patienten stationär behandelt; die Nachsorge kann gegebenenfalls – gerade bei Gästen aus dem Ausland – auch der heimische Augenarzt übernehmen.

### Die wertvollen Schätze der Hornhautbank

Eine erfolgreiche DMEK-Transplantation erfordert nicht nur umfassendes Wissen, chirurgische Erfahrung und manuelles Geschick des Operateurs, sondern auch ein Spenderorgan. Eine Hornhaut kann nur einem Verstorbe-



*Diplombiologin Kerstin Blüthner ist Laborleiterin und Transplantationskoordinatorin in der Kornea Bank Erlangen der Augenklinik. Gemeinsam mit einer Medizinisch-Technischen Assistentin konserviert sie die gespendeten Hornhäute. Diese werden, fixiert auf einem Plastikträger, in einer speziellen Lösung gekühlt gelagert. Für die Arbeit mit den nur rund 550 Mikrometer dicken Geweben sind Erfahrung und Fingerspitzengefühl gefragt.*

nen entnommen werden, der dies zum Beispiel durch Tragen eines Organspendeausweises verfügt hat. Besonders wichtig ist, dass die Cornea schon bald nach Eintritt des Todes konserviert wird. Dies übernehmen Mitarbeiter sogenannter Hornhautbanken, die eine Organkultur anlegen, diese drei Wochen lang bei 37 °C kultivieren und dabei mehrmals evaluieren. Die Augenklinik des Uni-Klinikums Erlangen hat eine eigene Hornhautbank, in der durchschnittlich zehn Gewebe einlagern. Die Einrichtung befindet sich gerade im Umbau, um die Grundlagenforschung intensivieren zu können und durchläuft derzeit außerdem ein Zertifizierungsprogramm. „Die einhundertprozentige Übereinstimmung aller Merkmale von Spender und Empfänger ist bei Hornhauttransplantationen nicht notwendig, das ist nicht unser Problem“, erläutert Prof. Kruse. „Wir haben einfach nicht genügend Corneae, die Spendebereitschaft muss verbessert werden. Auf der aktuellen Warteliste stehen rund 500 Personen.“ Diese Schwierigkeit teilen sich Ophthalmologen und Hornhautbanken weltweit – ebenso wie ein Register, in dem die gespendeten Gewebe und ihre Merkmale aufgelistet sind. Wird eine Übereinstimmung gefunden, hilft man sich selbstverständlich gegenseitig aus und die konservierte Cornea geht gegebenenfalls auf die grenzüberschreitende Reise.

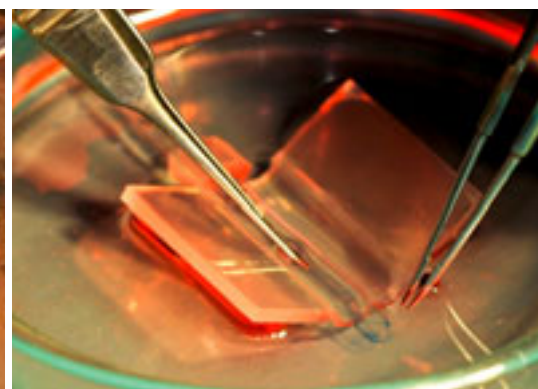
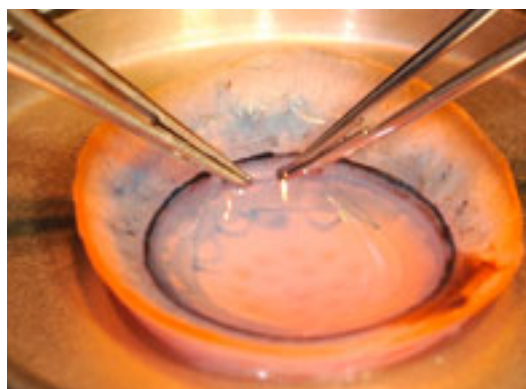
Über Sprach- und Ländergrenzen hinweg funktioniert auch die Zusammenarbeit bei der Patientenversorgung mit der klassischen Hornhauttransplantation, freilich auch bei der Forschung. „Während wir in den vergangenen fünf Jahren viel experimentell gearbeitet und die neue Operationsmethode standardisiert haben, ergab



*Etwa 90 Minuten dauert der Eingriff, den Prof. Kruse mithilfe eines Hochleistungsmikroskops durchführt.*

sich eine große Menge weiterer wissenschaftlicher Fragen“, berichtet Prof. Kruse. „Wir tauschen uns beispielsweise regelmäßig mit Kollegen aus den USA und Japan aus.“ Im Rahmen ihrer Grundlagenforschungen arbeiten die Erlanger Wissenschaftler daran, die Konservierung der gespendeten Corneae zu verbessern. Neue Erkenntnisse über die Gewebebeschaffenheit sollen zur Optimierung der Transplantateigenschaften führen. Außerdem entwickeln Prof. Kruse und seine Kollegen auch neuartige OP-Verfahren in anderen Bereichen der Hornhautchirurgie und beschäftigen sich mit Oberflächenrekonstruktionen durch Stammzellen. „Wir stehen erst am Beginn einer faszinierenden Entwicklung“, beschreibt der Klinikdirektor den aktuellen Wissensstand. „Es ist nun unsere Aufgabe, die Techniken so weiterzuentwickeln und zu verfeinern, dass durch eine breite Routineanwendung möglichst viele Patienten in den Genuss derartiger heilenden Operationen kommen.“

■ *bm*



*Unmittelbar vor der Operation präparieren Prof. Kruse und sein Team die gespendete Hornhaut. Zunächst wird mit einem Skalpell ein Zugang zum Transplantat geschaffen und dann die unteren beiden Schichten – Descemet'sche Membran sowie Endothel – von den anderen dreien abgetrennt. Das nur etwa 10 Mikrometer dicke Transplantat wird nun in einen Shooter gelegt, mit dem es später direkt in das Auge des Patienten übertragen wird.*