

Der Ophthalmologe

Zeitschrift der Deutschen Ophthalmologischen Gesellschaft

Elektronischer Sonderdruck für C. Cursiefen

Ein Service von Springer Medizin

Ophthalmologe 2010 · 107:370–376 · DOI 10.1007/s00347-010-2155-2

© Springer-Verlag 2010

zur nichtkommerziellen Nutzung auf der
privaten Homepage und Institutssite des Autors

C. Cursiefen · F.E. Kruse

DMEK: posteriore lamelläre Keratoplastiktechnik

DMEK: posteriore lamelläre Keratoplastiktechnik

Erkrankungen des Hornhautendothels sind eine häufige Indikation zur Durchführung einer Hornhauttransplantation [3]. Während bisher die perforierende Keratoplastik der Goldstandard zur Therapie endothelialer Hornhauterkrankungen war, haben sich in den letzten Jahren die Techniken der lamellären hinteren Keratoplastik deutlich verbessert [1, 4, 8, 13, 15, 16]. Inzwischen ist die Transplantation von Hornhautendothel mit Descemet-Membran und Anteilen von Hornhautstroma im Rahmen der DSAEK („Descemet stripping automated endothelial

keratoplasty“) in einigen Zentren bereits ein Routineverfahren bei Patienten mit endothelialer Hornhauterkrankung (s. rezente Übersicht in „Der Ophthalmologe“; [4]). Eine Weiterentwicklung der DSAEK stellt die DMEK („Descemet membrane endothelial keratoplasty“) dar, bei der nur noch Descemet-Membran mit Hornhautendothelzellen (ohne Stromanteile) transplantiert wird [1, 4, 8, 13, 15, 16]. Ziel dieser Übersicht ist es, die Indikationen zur DMEK, das operative Verfahren, die Nachsorge und die ersten Ergebnisse nach DMEK darzustellen.

DMEK: isolierte Transplantation von Descemet-Membran mit Hornhautendothelzellen

Bereits Ende der 90er Jahre entwickelten Melles et al., aufbauend auf den Vorarbeiten zur DSAEK, die Idee, isoliert nur die Descemet-Membran mit Endothelzellen bei Erkrankung des Hornhautendothels zu transplantieren [2, 7, 9, 10, 11]. Hintergrund war, dass bei Patienten mit z. B. pseudophaker bullöser Keratopathie nur das Hornhautendothel erkrankt ist und man deshalb im Idealfall auch nur das erkrankte Hornhautendothel austauschen muss. Bei der DSAEK und bei der DMEK werden beim Patienten isoliert Descemet-Membran und erkrankte Endothelzellen entfernt. Bei der DSAEK wird dann Descemet mit Endothel und einer Stromalamelle transplantiert, bei der DMEK nur die Descemet-Membran und das Hornhautendothel (ohne Stroma; **Abb. 1**). Die DMEK kommt also dem Ideal der selektiven Therapie von Hornhautendothelzellerkrankungen am nächsten [2, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14].

Indikation

Die Indikation zur DMEK ähnelt jenen zur DSAEK [4]. Im Prinzip sind es alle Erkrankungen des Hornhautendothels, die noch nicht zu einer irreversiblen Trübung des Hornhautstromas oder zur stromalen Neovaskularisation geführt haben (**Abb. 2**). Dies umfasst die pseu-

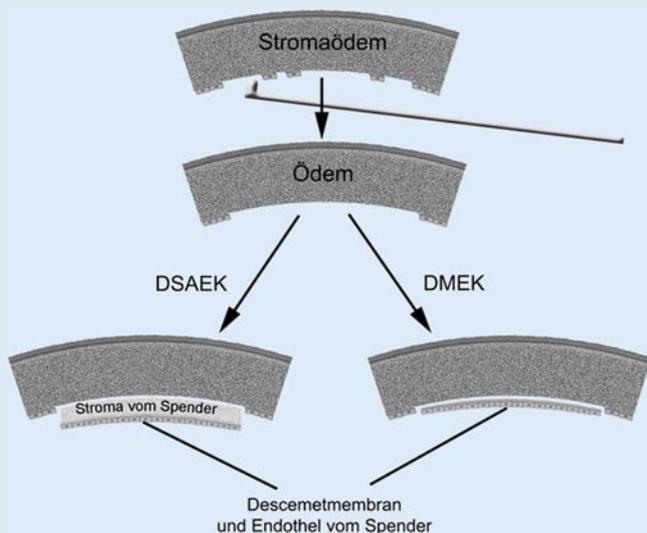


Abb. 1 ▲ Schematische Darstellung der Unterschiede zwischen DSAEK und DMEK bei der chirurgischen Therapie endothelialer Hornhauterkrankungen. Bei beiden Verfahren wird beim Patienten zunächst isoliert die Descemet-Membran entfernt („Descemetstripping“). Anschließend wird bei der DMEK isoliert nur Hornhautendothel mit Descemet-Membran vom Spender transplantiert, während bei der DSAEK zusätzlich auch noch etwa 100–200 µm Stroma vom Spender transplantiert werden

Für die Erlanger DMEK Gruppe:
 Dr. Björn Bachmann, Dr. Ludwig Heindl, Dr. Kathrin Laaser, Carmen Rummelt, Prof. Dr. Ursula Schlötzer-Schrehardt, Herbert Strahwald, Matthias Vogler

dophake bullöse Keratopathie, die Fuchs-Endotheldystrophie und die endotheliale Keratopathie beim Pseudoexfoliations-syndrom. Ebenfalls kann bei Transplantatversagen nach DSAEK oder nach perforierender Keratoplastik eine DMEK durchgeführt werden. Da die Entfaltung der Descemet-Membran in der Vorderkammer technisch anspruchsvoll ist, sollte zumindest initial diese Operation nur bei Patienten mit noch relativ gutem Einblick durchgeführt werden. Die DMEK kann ebenso wie die DSAEK mit einer Kataraktoperation als *Triple-DMEK* durchgeführt werden.

Operationsablauf

Gewinnung des Spendergewebes

Zur Gewinnung des Spendergewebes wird ein Korneoskleralscheibchen mit Endothelzellcount möglichst über 2400 Zellen/mm² in einen Hanna-Stanzblock des MORIA-DSAEK-Systems unter leichter Saugung eingespannt. Dabei zeigt das Endothel nach oben (■ **Abb. 3**). Die Hornhaut wird mit Trypanblau angefärbt und unter Wasser nun die auszustanzende Fläche des Hornhautendothels mit einem MORIA-Trepan mit einem Durchmesser von 8–10 mm markiert. Anschließend erfolgt zirkulär das Einritzen der peripheren Descemet-Membran mit einem scharfen Messer. Danach wird die Descemet-Membran, eine sehr filigrane, ca. 15 µm dicke Struktur, von peripher nach zentral über den Rand der initialen Markierung abgehoben. Dies geschieht mit zwei Fadenpinzetten, möglichst ohne Einrisse in die Descemet-Membran. Um die intraoperative Orientierung der Descemet-Membran zu verbessern, können Markierungen im Randbereich der Descemet-Lamelle angebracht werden, um eine intraoperative Verkippung zu vermeiden (■ **Abb. 3**, [2]). Dazu werden zunächst eine 1-mm-Markierung peripher und dann 90° weiter im Uhrzeigersinn zwei weitere Markierungen am Transplantatrand angebracht. Dies ermöglicht das Erkennen einer Transplantatverkippung intra- und postoperativ an der Spaltlampe. Der zu transplantierende Teil der Descemet-Membran wird nun komplett ausgestanzt und mit den Fadenpinzetten unter Wasser

Ophthalmologe 2010 · 107:370–376 DOI 10.1007/s00347-010-2155-2
© Springer-Verlag 2010

C. Cursiefen · F.E. Kruse

DMEK: posteriore lamelläre Keratoplastiktechnik

Zusammenfassung

Hintergrund. Die perforierende Keratoplastik ist bisher die Standardtechnik zur Therapie endothelialer Hornhauterkrankungen. In den letzten Jahren haben sich jedoch die Techniken der posterioren lamellären Keratoplastik [Transplantation von Descemet-Membran und Endothel mit (DSAEK) oder ohne Stromarest (DMEK)] revolutioniert.

Methoden. Literaturübersicht aus PUBMED sowie eigene klinische und experimentelle Daten.

Ergebnisse. Die isolierte Transplantation von Descemet-Membran mit Endothelzellen erlaubt die spezifische Therapie endothe-

aler Hornhauterkrankungen. Visusanstieg und Wundheilung verlaufen deutlich schneller als nach perforierender Keratoplastik und DSAEK.

Schlussfolgerungen. Posteriore lamelläre Keratoplastiktechniken wie DMEK werden mittelfristig ein Standardverfahren zur Therapie endothelialer Hornhauterkrankungen darstellen.

Schlüsselwörter

Hornhauttransplantation · Posteriore lamelläre Keratoplastik · „Descemet stripping“ · DMEK

DMEK: Descemet membrane endothelial keratoplasty

Abstract

Background. Penetrating keratoplasty is at present the gold standard for surgical treatment of corneal endothelial pathologies but tremendous progress has been made in recent years in improving the technology of (posterior) lamellar keratoplasty techniques, such as Descemet membrane endothelial keratoplasty (DMEK) and Descemet stripping automated endothelial keratoplasty (DSAEK).

Methods. A review of the literature was carried out using PUBMED and own clinical and experimental data.

Results. Isolated transplantation of Descemet's membrane with endothelial cells after stripping the host Descemet's membrane

is a new surgical technique for Fuchs endothelial dystrophy and pseudophakic bullous keratopathy. Visual rehabilitation seems to be faster and better with DMEK compared to penetrating keratoplasty.

Conclusion. Posterior lamellar keratoplasty techniques such as DMEK will replace penetrating keratoplasty as the gold standard for treatment of a large segment of corneal endothelial pathologies.

Keywords

Corneal transplantation · Posterior lamellar keratoplasty · Descemet stripping · DMEK

Das therapeutische Prinzip

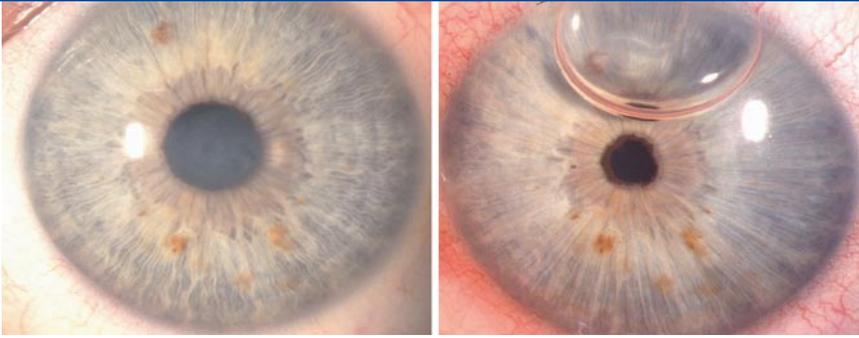


Abb. 2 ▲ Präoperativer Befund (*links*) und 3 Tage postoperativ (*rechts*) nach DMEK bei einer 62-jährigen Patientin mit Fuchs-Endotheldystrophie (Visus präoperativ 0,2; postoperativ nach 1 Woche 0,5). Zu beachten sind die nur minimal erkennbaren Randbereiche des Descemet-Transplantats und die Luftblase in der Vorderkammer

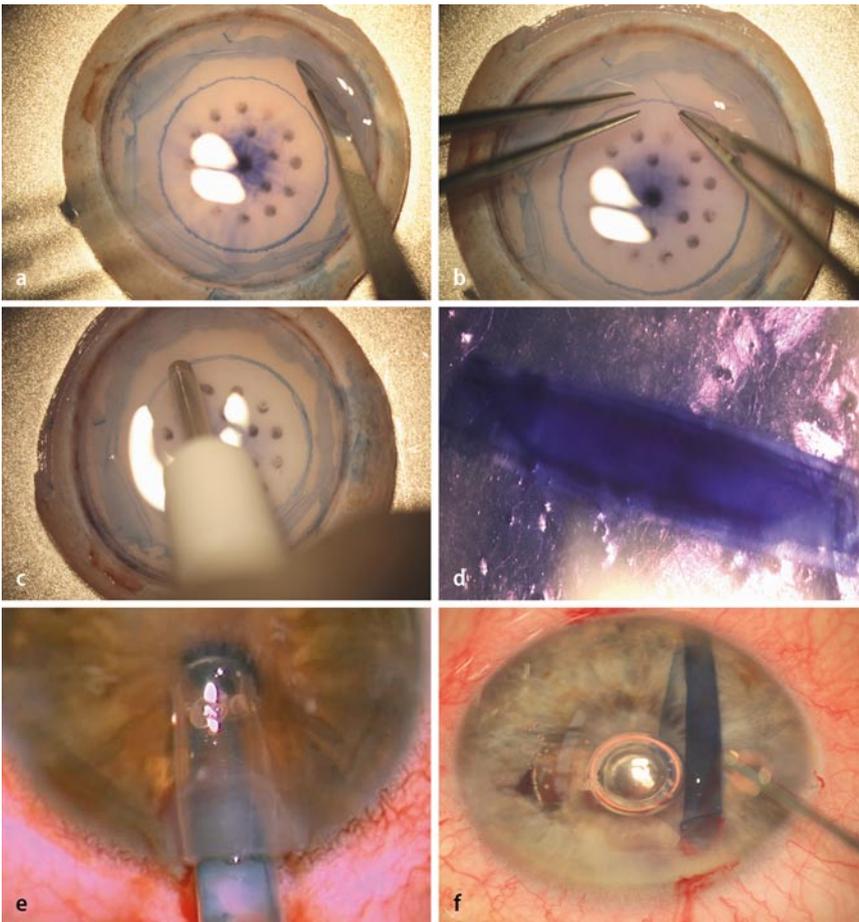


Abb. 3 ▲ Gewinnung des Spendergewebes zur DMEK: Ein Spenderscheibchen liegt mit Endothel nach oben in einem Stanzblock. Initial wird das zu transplantierende Areal blau markiert (*zentrale runde blaue Markierung*). Dann wird zirkulär die periphere Descemet-Membran eingeritzt (a) und vorsichtig nach zentral abpräpariert (b). Anschließend werden am Rand Stanzmarkierungen angebracht, um eine intraoperative Orientierung zu ermöglichen (c). Sobald die ganze zentrale Descemet-Membran abgehoben ist und sich spontan zusammenrollt (d), wird diese mit Trypanblau markiert in einen Katarakt-Shooter gebracht (e) und damit in die Vorderkammer des Patienten injiziert (f)

abgehoben. Anschließend wird die Descemet-Membran, die sich nun mit Endothel außenliegend zusammenrollt, in einen Katarakt-Shooter (z. B. AcriTec Shooter) gebracht, mit dem sie anschließend in

das zu operierende Auge injiziert werden kann (■ **Abb. 3**). Im Prinzip kann das vordere Stroma nun für eine tiefe anteriore lamelläre Keratoplastik (DALK) ver-

wendet werden, womit der Spendermangel weiter verbessert werden kann.

Operation am Patienten

Zunächst erfolgt das Anlegen eines Tunnels bei 12 h und von Parazentesen bei 3 h, 6 h und 9 h. Über den Tunnel bei 12 h kann ggf. auch zunächst die Kataraktoperation bei *Triple-DMEK* durchgeführt werden. Anschließend wird eine chirurgische Iridektomie mit Unterwasserschere angelegt, falls präoperativ keine YAG-Iridotomie durchgeführt wurde (oder bei Transparenzverlust nicht durchgeführt werden konnte). Nach Lufteingabe erfolgt die zirkuläre Descemet-Horhexis mit einem Durchmesser von 8–10 mm (■ **Abb. 4**). Die Descemet-Membran wird komplett entfernt. Nun wird sie vom Spender eingerollt in einen Katarakt-Shooter in die Vorderkammer implantiert. Durch vorsichtige Injektion von Ringer-Lösung in die Vorderkammer aus Insulinspritzen mit Sauter-Kanüle erfolgt die Positionierung des Transplantats in der Vorderkammer. Durch Luftinjektion erfolgt die Abflachung des Transplantats in Richtung Iris und nach Testung auf korrekte Positionierung (je nach Randfaltung) erfolgt die Luftentfernung über dem Transplantat und die Lufteingabe unter das Transplantat, sodass dieses komplett auf der Hornhautrückfläche zum Liegen kommt. Mit einem LASIK-Roller kann anschließend das Transplantat geglättet werden. Es verbleibt Luft für 30 min in der Vorderkammer. Diese wird anschließend bis auf ein Drittel des Vorderkammervolumens entfernt und mit Ringer-Lösung oder Kulturmedium aufgefüllt. Die Parazentesen werden hydriert. Eine Naht ist – wie nach Kataraktoperation – in aller Regel nicht nötig. Postoperativ ist es am sichersten, wenn der Patient Rückenlagerung einhält und dabei auch den Kopf alternierend rechts, geradeaus und links hält, um eine zu intensive Luftbelastung einzelner Hornhautendothelareale zu vermeiden.

Nachsorge

Unmittelbar postoperativ ist die Rückenlage des Patienten wichtig. Diese sollte eingehalten werden, so lange Luft in der Vorderkammer verbleibt. Meist müssen im

Infobox 1 Postoperative medikamentöse Therapie nach DMEK (Erlanger Schema)

1. Systemisch
 - a) Steroide (intraoperativ 250 mg SDH; postoperativ absteigend: 150 mg, 125 mg; 100 mg; 2 Tage 80 mg; 2 Tage 60 mg; 2 Tage 40 mg).
 - b) Diamox (intraoperativ 250 mg; am OP-Tag: 2×250 mg; postoperativ 2×250 mg und am folgenden Tag 1×250 mg).
 - c) Systemische Antibiose (z. B. Spizef 2×2 g für 3 Tage).
2. Lokal
 - a) Hypertone Augentropfen (z. B. Omni-Sorb® AT) initial stündlich, ab deutlicher Aufklärung 5×/Tag bis etwa 2 Wochen postoperativ (ggf. länger bei verzögerter Aufklärung).
 - b) Topische Steroidaugentropfen (Prednisolon Acetat 1%, z. B. Inflanefran forte® AT) 5×/Tag für die ersten 6 Wochen, dann im Monatsrhythmus um einen Tropfen reduzieren; ab 6. Monat 1×/Tag fortführen bis mindestens 1 Jahr postoperativ (bei pseudophaken Patienten auch länger).
 - c) Topische Antibiose [z. B. Ofloxacin (FloXal EDO® AT)]; 5×/Tag maximal für die ersten 2 Wochen postoperativ.
 - d) Topische Benetzung (z. B. Systane® Gel); 5×/Tag für die ersten 2–3 Wochen.
 - e) Miotika (z. B. Pilocarpin 3×/Tag) frühpostoperativ (solange Luftblase in Vorderkammer).

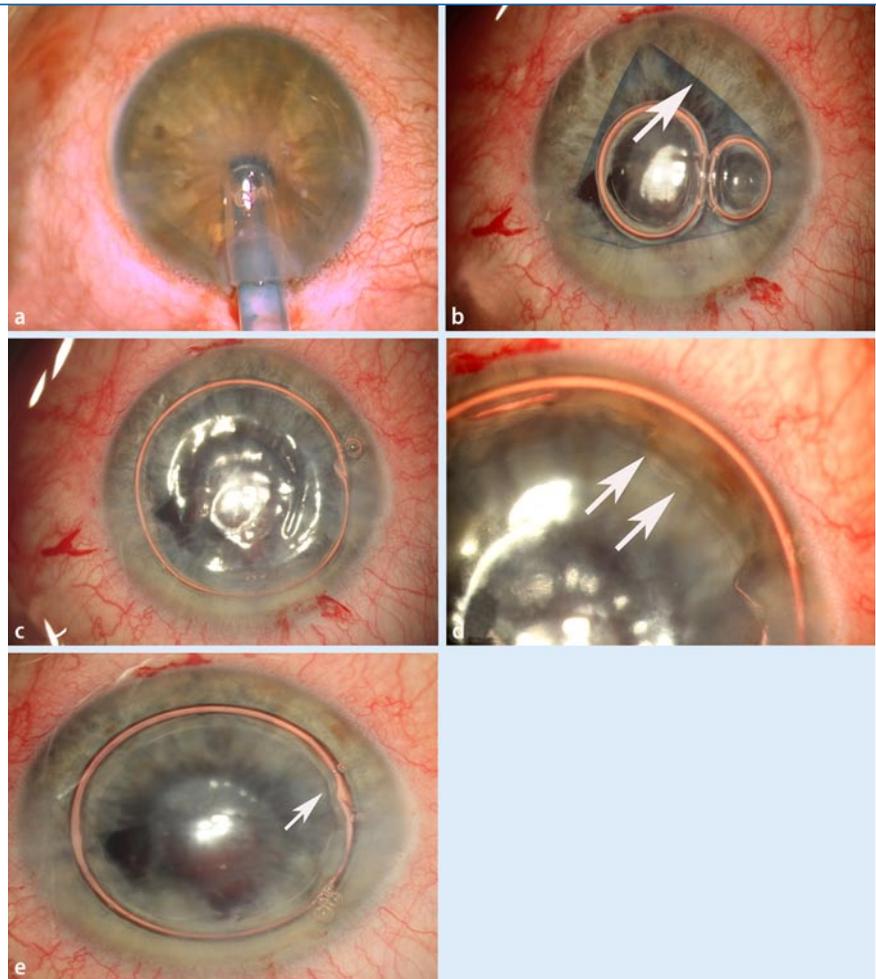


Abb. 4 ▲ Transplantation der Descemet-Membran beim Patienten (DMEK). **a** Nach Descemet-Stripping beim Patienten erfolgt die Injektion der Lamelle in die vordere Augenkammer. **b** Dann wird die Membran korrekt positioniert (Endothel nach unten) und kurzfristig mit Luft abgeplattet (Pfeil markiert Rand der Descemet-Membran). **c** Anschließend wird Luft abgelassen und hinter die Lamelle injiziert, die sich an die Hornhautrückfläche anlegt. **d** Die peripheren Orientierungsstanzen erlauben die Überprüfung der korrekten Positionierung (Pfeile markieren Kerbe). **e** Die Luft wird am Operationsende zum Großteil abgelassen; die Zugänge werden hydriert (Pfeil markiert Rand der Descemet-Membran)

Verlauf des initialen stationären Aufenthalts eine erneute oder mehrere erneute Luftinjektionen durchgeführt werden, um die Descemet-Membran komplett anzulegen. Bei unseren ersten 30 Patienten war dies bei allen Patienten mindestens einmal nötig. Dies erfolgt meist während des stationären Aufenthalts innerhalb der ersten Woche. Die Hornhaut braucht in der Regel einige Tage, bis es zu einer Aufklärung des Transplantats kommt. Dies kann jedoch auch mehrere Wochen dauern. Der Visusanstieg erfolgt in der Regel bereits innerhalb der ersten Woche, sodass die meisten Patienten bei Entlassung einen Visus von mindestens 0,3–0,5 auf dem operierten Auge haben.

Medikamentöse Therapie

Die postoperative medikamentöse Therapie orientiert sich an dem Schema für die DSAEK: unmittelbar post-

operativ entquellende Augentropfen (z. B. Omni-Sorb) mindestens 10×/Tag, Inflanefran forte-AT (Prednisolon-Acetat 1%) mindestens 5×/Tag, Pilocarpin-AT (z. B. Spersacarpin-AT 2%) 3×/Tag so lange Luft in der Vorderkammer verbleibt, Floxal-AT 5×/Tag für maximal die ersten 14 Tage. Systemisch sollten Steroide, Antibiotika und Carboanhydrasemhemmer gegeben werden (■ **Infobox 1**; [2]).

Ergebnisse

Die Operation lässt sich in der Regel gut durchführen (entweder isoliert oder als Triple-DMEK). Wie bereits oben aufgeführt, brauchen die Transplantate eini-

ge Tage bis Wochen bis zur Aufklärung. Bei unseren ersten 30 Patienten war jeweils mindestens eine Luftnachinjektion in topischer Anästhesie nötig, um das Transplantat komplett anzudrücken und damit die Aufklärung zu beschleunigen. Sollten Bereiche weder von Wirtsnoch von Spender-Descemet-Membran bedeckt sein, kann es mehrere Wochen dauern, bis die Hornhaut in diesen (in der Regel peripheren) Bereichen aufklart. In der größten bisher vorliegenden Serie von Melles war es so, dass bei 20% der Patienten eine erneute Operation bei primärem Transplantatversagen innerhalb der Lerngruppe nötig war. In diesem Fall kann eine erneute DMEK oder eine DSAEK oder eine perforierende Kera-

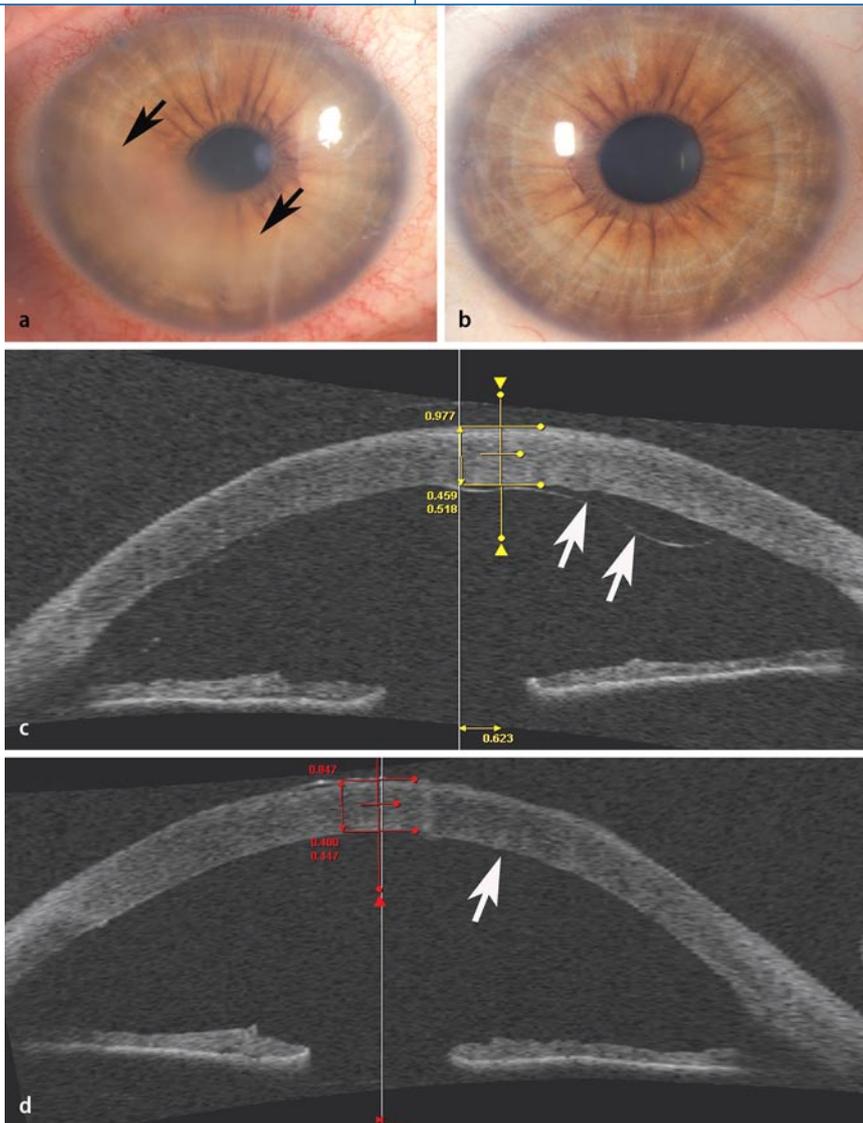


Abb. 5 ▲ Typische Komplikation nach DMEK: inkomplette Adhärenz der Descemet-Membran frühpostoperativ mit konsekutivem Stromaödem (Tag 4). **a** Klinik: Pfeile markieren Stromaödem. **b** Komplette Wiederanlagerung des Transplantats nach Luftfüllung. **c** SL-OCT-Bild: Pfeile markieren abgehobene Descemet-Membran. Hier ist eine erneute Lufttamponade in Tropfanästhesie nötig (**d** SL-OCT). Visusanstieg von 0,2 auf 0,8

toplastik nach ausführlicher Aufklärung des Patienten durchgeführt werden. Bezüglich des Endothelzellverlustes liegen ebenfalls die größten Serien von Melles et al. vor [2, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14]. Bei 26 Patienten mit einem Verlauf von 6 bis 12 Monaten war es so, dass die Endothelzellzahl von 2700 Zellen/mm² präoperativ auf 2200 Zellen/mm² nach einem halben Jahr und auf 2100 Zellen/mm² nach 1 Jahr und auf 1800 Zellen/mm² nach 2 Jahren abfiel. Diese Werte sind nicht signifikant unterschiedlich im Vergleich zum Endothelzellverlust nach perforierender Keratoplastik [2, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14]. Zu den Visusergebnissen lie-

gen ebenfalls von Melles et al. die bisher größten Ergebnisse vor [7]. Bei den ersten 50 Patienten nach DMEK brauchten 10% eine erneute DSAEK oder DMEK. Bei den verbliebenen 40 Patienten hatten 95% einen Visus >0,5 nach 6 Monaten und 75% einen Visus >0,8 nach 6 Monaten. Insgesamt scheinen also die Visusergebnisse wesentlich besser als nach DSAEK und auch besser als nach perforierender Keratoplastik zu sein. Die bestkorrigierte Sehschärfe wird wesentlich früher als nach perforierender Keratoplastik erreicht. In der initialen Lerngruppe sind deutlich höhere Raten an Reoperationen und primärem Transplantat-

versagen zu verzeichnen, so bei den ersten 50 Patienten von Melles et al. bei 20% der Patienten [7].

Vorteile gegenüber der DSAEK umfassen die scheinbar besseren Visusergebnisse, die z. B. an der Vermeidung von Rückflächenastigmatismen liegen können.

Typische Komplikationen nach DMEK

Typische Komplikationen nach DMEK ähneln jenen nach DSAEK. Spezifische Hauptkomplikation ist die partielle oder komplette Nonadhärenz der Membran (■ **Abb. 5**). Dies kann verschiedene Ursachen haben: Malposition der Membran (d. h. Endothel stromawärts), zu hoher intraoperativer Endothelzellverlust, Endothelzellfunktionsstörung etc.) Folgen sind entweder die komplette Nonadhärenz am 1. postoperativen Tag (d. h. die Membranrolle liegt auf der Iris) oder eine partielle Nonadhärenz v. a. im Randbereich. Während letztere häufige Komplikation in aller Regel problemlos durch eine erneute Luftinjektion innerhalb der ersten Woche behoben werden kann, muss bei kompletter Dislokation die Membran neu entfaltet und „re-bubbled“ werden. Alle Eingriffe sind in Tropfanästhesie durchführbar.

Sollte es intraoperativ zu einer Dezentrierung der Membran kommen, können komplett denudierte Bereiche der Hornhaut vorliegen, in denen in den ersten Tagen postoperativ ein Stromaödem zu finden ist, das sich erstaunlicherweise meist rasch zurückbildet. Liegt die Membran gut an, ist sie postoperativ – außer bei stärkeren Pigmentierungen im Randbereich – schwer an der Spaltlampe abzugrenzen.

Perspektive

Die DMEK ist eine faszinierende neue Technik zur spezifischen und anatomisch optimalen Therapie von Patienten mit endothelialen Hornhauterkrankungen. Die Technik verspricht eine höhere bestkorrigierte Sehschärfe. In der initialen Lernphase kommt es zu höheren Raten von primären Transplantatversagen und zu einer höheren Rate von Nachoperationen. Der Patient muss über die Vor- und Nachteile (bessere Visusprognose, schnelle Re-

Hier steht eine Anzeige.



habilitation, höheres Operationsrisiko zu mindest initial) dieser neuen Technik auf geklärt werden. Längerfristig kann sich die DMEK zu einem interessanten Operationsverfahren mit sehr guten Visusprognosen bei Patienten mit Erkrankungen des Hornhautendothels entwickeln.

Fazit für die Praxis

Die posteriore lamelläre Keratoplastik DMEK erlaubt die isolierte Transplantation von Descemet-Membran mit Endothelzellen und damit die gezielte Therapie endothelialer Hornhauterkrankungen. Bessere Visusergebnisse als nach DSAEK und eine schnellere optische Rehabilitation werden die DMEK nach weiteren chirurgisch-technischen Verbesserungen zu einem Standardverfahren der Therapie von endothelialen Hornhauterkrankungen machen.

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. C. Cursiefen



Augenklinik mit Poliklinik,
Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg
Schwabachanlage 6,
91054 Erlangen
ccursiefen@yahoo.com

Danksagung. Wir danken den Mitgliedern der Erlanger DMEK-Gruppe: Dr. B. Bachmann, Dr. L. Heindl, Dr. K. Laaser, Dr. M. Pollhammer, Dr. S. Riss, C. Rummelt, Prof. Dr. U. Schlötzer-Schrehardt, Herbert Strahwald und Matthias Vogler für Hilfe bei der klinischen Dokumentation der Patienten, der Vorderabschnitts-OCT-Untersuchung, der statistischen Analyse, der (digitalen) Bildokumentation sowie der histologischen Aufarbeitung des Hornhautgewebes.

Interessenkonflikt. Der korrespondierende Autor gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Literatur

1. Bachmann BO, Pogorelov P, Kruse FE, Cursiefen C (2008) Patient satisfaction after posterior lamellar keratoplasty (DSAEK) *Klin Monatsbl Augenheilkd* 225:577–581
2. Bachmann B, Cursiefen C, Laaser K, Kruse FE (2010) A new method to confirm the correct orientation of Descemet membrane during Descemet membrane endothelial keratoplasty (DMEK). *Am J Ophthalmol* (im Druck)
3. Cursiefen C, Kuchle M, Naumann GOH (1998) Changing indications for penetrating keratoplasty: Histopathology of 1250 corneal buttons. *Cornea* 17:468–470
4. Cursiefen C, Kruse FE (2009) Descemet's stripping automated endothelial keratoplasty (DSAEK) *Ophthalmologie* 106:939–952

5. Ham L, Wees J van der, Melles GR (2008) Causes of primary donor failure in descemet membrane endothelial keratoplasty. *Am J Ophthalmol* 145:639–644
6. Das S, Langenbacher A, Jacobi C et al (2006) Long-term refractive and visual outcome after penetrating keratoplasty only versus the triple procedure in Fuchs' dystrophy. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 244:1089–1095
7. Ham L, Balachandran C, Verschoor CA et al (2009) Visual rehabilitation rate after isolated descemet membrane transplantation: descemet membrane endothelial keratoplasty. *Arch Ophthalmol* 127:252–255
8. Heindl LM, Hofmann-Rummelt C, Schlötzer-Schrehardt U et al (2008) Histologic analysis of descemet's stripping in posterior lamellar keratoplasty (DSAEK). *Arch Ophthalmol* 126:461–436
9. Melles GRJ, Ong S, Ververs B, Wees J van der (2006) Descemet membrane endothelial keratoplasty (DMEK). *Cornea* 25:987–990
10. Melles GRJ, Eggink FA, Lander F et al (1998) A surgical technique for posterior lamellar keratoplasty. *Cornea* 17:618–625
11. Melles GRJ, Ong S, Ververs B, Wees J van der (2006) Descemet membrane endothelial keratoplasty (DMEK). *Cornea* 25:987–990
12. Nguyen N, Seitz B, Martus P et al (2007) Long-term topical steroid treatment improves graft survival following normal-risk penetrating keratoplasty. *Am J Ophthalmol* 144:318–319
13. Price FW Jr, Price MO (2009) Does endothelial cell survival differ between DSEK and standard PK? *Ophthalmology* 116:367–368
14. Price MO, Giebel AW, Fairchild KM, Price FW Jr (2009) Descemet's membrane endothelial keratoplasty: prospective multicenter study of visual and refractive outcomes and endothelial survival. *Ophthalmology* 116:2361–2368
15. Terry MA, Shama N, Chen ES et al (2009) Endothelial keratoplasty for Fuchs' dystrophy with cataract: complications and clinical results with the new triple procedure. *Ophthalmology* 116:631–639
16. Terry MA (2007) Endothelial keratoplasty: clinical outcomes in the two years following deep lamellar endothelial keratoplasty (an American Ophthalmological Society thesis). *Trans Am Ophthalmol Soc* 105:530–563

Erratum

Ophthalmologie 2010 · 107:[afp]–[alp]
DOI 10.1007/s00347-010-2177-9
© Springer-Verlag 2010

A. Hediger¹ · C. Kniestedt² · S. Zweifel² · P. Knecht² · J. Funk² · H. Kanngiesser³

¹ Vista Klinik, Binningen

² Augenklinik, Universitätsspital Zürich

³ Swiss Microtechnology AG, Port, Binningen

Erratum zu: Kontinuierliche Augeninnendruck- messung. Erste Ergebnisse einer drucksensitiven Kontaktlinse

Hediger A, Kniestedt C, Zweifel S et al (2009) Kontinuierliche Augeninnendruckmessung. Erste Ergebnisse einer drucksensitiven Kontaktlinse. *Ophthalmologie* 106:1111–1115

Im oben genannten Beitrag wurde der Erstautorin, Frau Dr. A. Hediger, leider eine falsche Klinik zugeordnet. Zum Zeitpunkt der Erstellung des Beitrags war Frau Dr. Hediger nicht in der Vista Klinik, Binningen, sondern in der Augenklinik des Universitätsspitals Zürich beschäftigt. Der Verlag bittet, diesen Fehler zu entschuldigen.

Die korrekte Angabe für diesen Beitrag lautet:

A. Hediger, Augenklinik, Universitätsspital Zürich

Korrespondenzadresse

Dr. A. Hediger

Vista Klinik
Hauptstraße 55, 4102 Binningen
Schweiz
ahediger@vistaklinik.ch

Die Online-Version des Originalartikels können Sie unter <http://dx.doi.org/10.1007/s00347-009-1919-z> finden.