

Femtolaserasassistierte Kataraktoperation nach DMEK

Bei Patienten, die bereits mit einer Hornhauttransplantation versorgt wurden und dann eine Katarakt entwickeln, sollte ein weiterer Endothelzellverlust vermieden werden. Erste Studien deuten darauf hin, dass eine femtolaserasassistierte Phakoemulsifikation für die Hornhaut möglicherweise schonender ausfallen kann als eine manuelle Phakoemulsifikation. Dr. Georg Gerten, Dr. Elham Farvili, Dipl.-Phys. Karl Schmied und Dr. Omid Kermani (Köln) erläutern am Beispiel eines DMEK-Patienten die Vorgehensweise der Femto-Phako nach Hornhauttransplantation.

Die Optimierung der Kataraktoperation ist in den letzten Jahren immer weiter vorangeschritten. Die perioperative Betreuung, Geräte- und Messtechnik, implantierte Kunstlinsen, unterstützende Materialien und Medikamente, aber vor allem auch die OP-Technik selbst wurden stark verbessert. Kleinschnittchirurgie mittels Phakoemulsifikation in ambulanter Durchführung ist zum Goldstandard geworden. Aber auch nach minimalinvasiver Phakoemulsifikation muss mit Nebenwirkungen, wenn auch in sehr geringer Zahl, gerechnet werden. Eine Nebenwirkung der bisherigen Technik ist ein kornealer Endothelzellverlust, der meist zwischen etwa vier bis zehn Prozent liegt. Dies wird von gesunden Endothelien meist leicht verkraftet und bleibt ohne Einfluss auf den Erfolg der Operation. In den ersten Tagen kann eine transiente Dickenzunahme der Kornea, manchmal mit sichtbaren Endothelödemen, beobachtet werden, die dann nach ein paar Tagen folgenlos zurückgeht.

Kommt jedoch ein Kataraktpatient mit vorgeschädigtem kornealem Endothel zur Operation, sollte ein weiterer Endothelzellverlust unbedingt vermieden werden, sonst droht eine bullöse Keratopathie. Bei solchen Augen gelten also besondere Anforderungen an die Kataraktoperation. Die OP-Technik, die zu implantierende IOL,

perioperative Messung und die Betreuung müssen entsprechend angepasst werden. Dies gilt für Patienten, die mit Cornea guttata oder Endotheldystrophie zur Kataraktoperation kommen. Im besonderen Maße aber für Augen, die bereits mit einer Korneatransplantation versorgt wurden und dann eine Katarakt entwickeln. Also Keratoplastik-/DMEK-Patienten, wie sie sich in der Kornea- und Refraktiv-Sprechstunde unserer Klinik finden.

Wie kann man in diesen kritischen Fällen einen weiteren Endothelzellverlust vermeiden beziehungsweise einschränken? Die Gründe für eine intraoperative Endothelzellschädigung sind vielfältig. Zunächst sind anatomische Besonderheiten des Einzelfalles wie zum Beispiel Linsenkernhärte und flache Vorderkammer zu nennen und bei Transplantaten zusätzlich die Immunologie und die Voroperationen. Eine der wichtigsten Rollen spielt die Erfahrung des Operateurs und die intraoperative Ultraschalldauer und -intensität. Gerade in diesen Augen ist es von Vorteil, die Ultraschalldauer und -intensität klein und die Wirkung möglichst weit weg vom Endothel zu halten. Eine Kombination aus erfahrener Operateur und optimaler OP-Technik ist hier also gefragt. Welche OP-Technik ist dann die beste für Patienten mit schwachem Endothel? Eigene Erfahrungen und auch neuere Studien weisen darauf hin, dass eine Kataraktoperation mit Femtosekundenlaserassistenz für die Hornhaut schonender ist als eine Standardphakoemulsifikation. Nach Femto-Phako war sowohl der Endothelzellverlust als auch die postoperative Hornhautschwellung im Vergleich zu konventionell durchgeführter Phakoemulsifikation geringer (Takacs et al. Central corneal volume and endothelial cell count following femtosecond laser-assisted refractive cataract surgery, JCRS 2012; 387-391).

Femto-Phako

Die Technik der Femto-Phako ist mittlerweile gut in der Literatur beschrieben (Donaldson et al. Review: Femtosecond laser-assisted cataract surgery, JCRS 2013; 1753-1763). Grundsätzlich ist der Femtosekundenlaser als ultrakurz gepulster Infrarotlaser zum berührungsfreien, atraumatischen Trennen von Gewebe sehr gut



Abb. 1: Spaltfoto einer Kataraktbildung acht Monate nach DMEK, Visus kataraktbedingt 0,25.

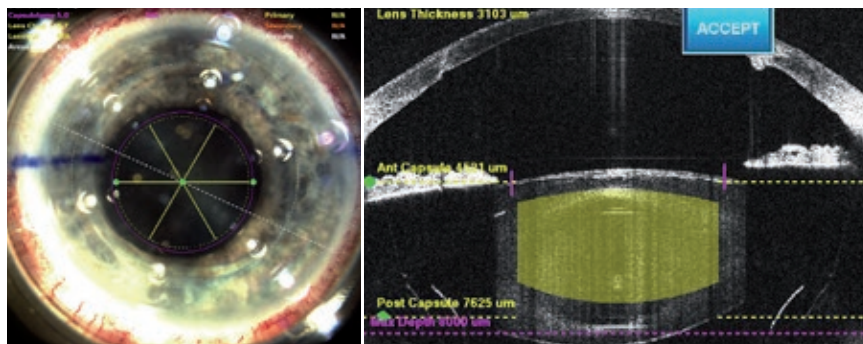


Abb. 2: Kataraktauge am Femtosekundenlaser angedockt, unmittelbar vor Behandlung; intraokulare Strukturen durch klares Transplantat und mittels OCT eindeutig identifiziert, Laserparameter programmiert und Applikationsmuster justiert.

geeignet. Daher können alle Teilschritte einer Kataraktoperation, die ein präzises Schneiden von Gewebe erfordern, prinzipiell von einem Femtosekundenlaser ausgeführt werden. Klinisch besonders häufig wird der Femtolaser daher für folgende Schritte bei der Kataraktoperation eingesetzt: Kapsulotomie, Inzisionen und das Vorschneiden des Linsenkernelns. Danach ist ein Absaugen beziehungsweise Emulsifizieren des Kernes durch Ultraschall einfacher. Durch die Laservorfragmentation des Linsenkernelns kann somit Ultraschallenergie eingespart werden. Vor allem auf diese eingesparte Ultraschallenergie wird die im Vergleich zur reinen Phakoemulsifikation geringere Endothelbelastung bei der Femto-Phako zurückgeführt.

Femto-Phako nach DMEK

Die DMEK (Descemet Membrane Endothelial Keratoplasty) ist die modernste Form der hinteren lamellären Keratoplastik. Hintere lamelläre Keratoplastiktechniken sind bei Endothelerkrankungen der Kornea, wie zum Beispiel Fuchs'scher Endotheldystrophie, indiziert. Dabei wird die erkrankte Endothelschicht selektiv entfernt und durch ein Schichttransplantat mit gesundem Endothel eines Spenders ersetzt. Wegen ihrer Vorteile hat die DMEK die perforierenden Techniken bei Endothelerkrankungen in unserer Klinik fast völlig verdrängt. Zu den DMEK-Vorteilen zählen: geringe Gefahr intraoperativer Komplikationen durch Vermeidung eines Open-Sky-Eingriffs, Reduktion des Infektionsrisikos bei nahtfreier Technik, bessere und schnelle Wundheilung, schneller Visusanstieg, geringe Refraktionsänderung und praktisch keine Astigmatismusinduktion. Bei optimalem Verlauf steigt die Sehschärfe bereits einige Tage nach dem Eingriff deutlich an. Die postoperative Versorgung ist im Vergleich zur perforierenden Keratoplastik weniger aufwendig und ermöglicht eine kürzere Rehabilitationsphase für die Patienten. Selbst bei einem Transplantatversagen ist ein Wechsel der Descemetendothel-Lamelle relativ leicht möglich, da die patienteneigene Kornea erhalten bleibt. Ab Mai 2013 wurden zunächst 120 Kataraktaugen ohne korneale Erkrankungen mit einer Femto-Phako versorgt. Nach Abschluss dieser „Lernphase“ wurde begonnen, auch Patienten mit kornealer Vor-

erkrankung (Cornea guttata, Zustand nach DMEK, KPL) mit einer Femto-Phako zu versorgen. An einem DMEK-Fall möchten wir unsere Vorgehensweise der Femto-Phako nach Hornhauttransplantation zeigen: Acht Monate nach einer erfolgreichen DMEK stellt der konservative Kollege seinen 66-jährigen Patienten mit einem erneuten Visusabfall bei uns vor. Die Spaltlampenuntersuchung des linken Auges zeigt ein perfekt anliegendes DMEK-Transplantat mit klarer Kornea. Als Grund für den Visusabfall wird eine neu aufgetretene Katarakt identifiziert (Abb. 1). In diesem Fall bestand noch eine kleine, aber interessante Besonderheit: Die DMEK war nicht die erste Transplantation in diesem Auge. Vielmehr erfolgte die DMEK hinter eine alte bestehende perforierende Keratoplastik. Das Endothel des alten perforierenden Transplantates war nach 20 Jahren dekompensiert und die Kornea eingetrübt. Durch selektives Ersetzen des Endothels (DMEK) konnte die Funktionsfähigkeit des alten Transplantates wieder hergestellt werden, ohne dass eine perforierende Retransplantation notwendig wurde. Da ein solcher selektiver Endothelwechsel auch in Zukunft wieder möglich ist, kann der Patient das alte perforierende Transplantat vermutlich lebenslang behalten. Dadurch wiederum kann bei der Kataraktoperation eine torische IOL zum Astigmatismusausgleich fest eingesetzt werden.

Die Laserbehandlung erfolgte mit einem handelsüblichen LenSx-Femtolaser. Zunächst wurde das Patientenaug über ein Interface fest an den Femtolaser angedockt. Durch das Transplantat herrschte klarer Einblick in die Vorderkammer. Das im Lasergerät eingebaute Infrarot-OCT erfasste die Strukturen des vorderen Augenabschnittes perfekt, bis einschließlich zur hinteren Linsenkapsel. Die vorher festgelegten Laserparameter werden eingestellt: Kapsulotomie mit 5 mm Durchmesser, Linsenfragmentation in 6er Formation, Durchmesser 4,7 mm, beide mit 5 µJ Laserenergie pro Puls (Abb. 2). Das Femtolasermuster wurde zur Pupillenmitte zentriert (bei relativ enger Pupille) und mit einem Sicherheitsabstand von 800 µm zur hinteren Kapsel programmiert. Danach erfolgte die Femtolaserapplikation komplikationsfrei. Nach dem Abkoppeln vom Femtolaser wurde die Kataraktoperation unter einem üblichen

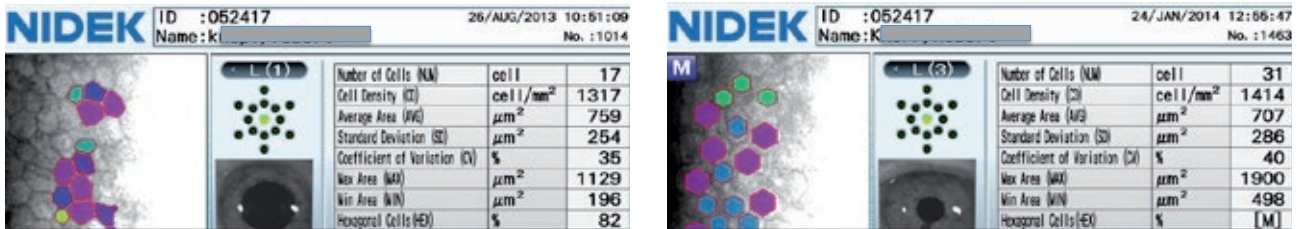
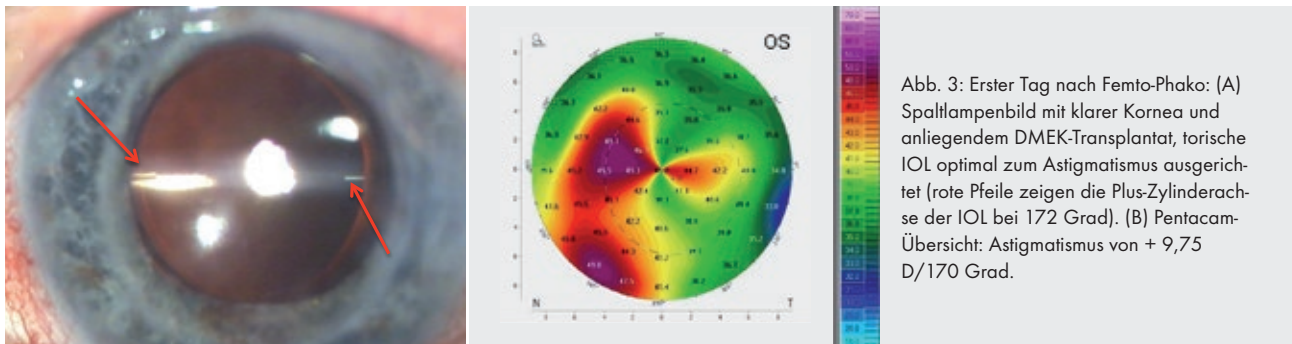


Abb. 4: Spiegelmikroskopisches Endothelzellbild vor (acht Monate nach DMEK) und nach Femto-Phako (Zustand nach DMEK): Bei schwierigen Messverhältnissen ist in dieser Einzelmessung sogar ein leichter Anstieg der zentralen Endothelzellzahl zu verzeichnen.

OP-Mikroskop weiter geführt. Die Inzisionen und Parazentesen wurden manuell weit konjunktival ausgeführt, um eine Interferenz mit dem DMEK-Transplantat zu vermeiden. Danach erfolgte die Phakoemulsifikation der Linsenkernfragmente, Absaugen der Rinde, Implantation der torischen IOL und Positionierung der torischen IOL auf der vorher markierten Achse.

Am ersten postoperativen Tag zeigte sich ein anliegendes DMEK-Transplantat mit klarer Kornea (Abb. 3). Die vordere Rhexis-kante überdeckte komplett den Optikrand der torischen IOL. Die torische IOL saß sicher in der korrekten Achse im Kapsel-sack und blieb auch im weiteren Verlauf (2 Monate, <3 Grad) rotationsstabil. Der Visus des Patienten lag bereits am ersten Tag postoperativ bei 0,4 sc und stieg im weiteren Verlauf auf 0,8 p an. Auch im weiteren postoperativen Verlauf war das Transplantat stets anliegend und die Kornea klar. Die Endothelzellzahl-messungen vor und nach Femto-Phako zeigten in diesem Einzelfall sogar einen Anstieg der zentralen Endothelzellzahl/mm² (Abb. 4). Bei pathologischen Hornhäuten (verändertes Endothel, Stromatrübungen, Epithelödem oder starke Formveränderungen) kommt das Messverfahren jedoch an seine Grenzen, so dass nicht immer plausible, exakte Messergebnisse zu erreichen sind. Liegt zwischen Transplantation und Femto-Phako weniger als ein Jahr, muss die Messung kurz nach der Femto-Phako erfolgen, da der Effekt sonst vom immunologisch bedingten Endothelzellverlust überlagert wird, der im ersten Jahr post transplantationem auch ohne Femto-Phako besonders hoch ist. In beschriebenen Fall kann nach mehreren Messungen und

Mittelwertbildung zumindest konstatiert werden, dass kein Endothel-zellverlust durch die femtolaserassistierte Phako nachweisbar war. Bisher bestätigte sich dieser Trend auch durch weitere Femto-Phakos in Augen mit vorgeschädigtem oder transplantiertem Endothel. Der Endothelzellverlust lag in allen Fällen unter vier Prozent.

Ausblick

Die ersten Erfahrungen mit der Femto-Phako nach kornealen Transplantation wie der DMEK sind ermutigend. Bei der Adaptation der Technik der Femto-Phako für Augen nach kornealer Transplantation sind einige Besonderheiten zu beachten. Dann kann möglicherweise der Endothelzellverlust gegenüber einer Standardphakoemulsifikation weiter gesenkt werden. Die Messung geringer Endothelzellverluste braucht hohe Patientenzahlen, unter anderem weil das Messverfahren bei pathologischer Kornea an seine Grenzen stößt. Daher ist die Zahl der Patienten im Moment noch zu klein, um statistisch signifikante Ergebnisse zu erhalten. Die klinischen Resultate nach Femto-Phako bei schwachem Endothel sind jedoch jetzt schon vielversprechend. Damit ist für uns derzeit eine Katarakt bei vorgeschädigtem (Voroperationen), transplantiertem (DMEK, DSAEK, KPL) oder ratifiziertem (Cornea guttata) Endothel eine Indikation zur femtolaserassistierten Phako.

Dr. Georg Gerten
 Ärztlicher Leiter, Augenklinik am Neumarkt, Köln
 E-Mail: g.gerten@augenportal.de