

# Phakoemulsifikation als Risiko für die Hornhaut

Anja Liekfeld  
Potsdam

→ Zusammenfassung: Ein Hornhaut-Endothelzellverlust durch Kataraktoperation wird in der Literatur mit 2% bis 15% im ersten postoperativen Jahr angegeben, die Hornhautdekomensation aufgrund von Endothelopathologien ist eine der häufigsten Indikationen für eine Keratoplastik. Daher kommt der Kenntnis von Risikofaktoren für den Endothelzellverlust durch Kataraktoperation eine besondere Bedeutung zu. Diese sind sowohl operations- als auch patientenabhängig. Die wichtigsten Risikofaktoren für einen Verlust an Hornhautendothelzellen sind die Erfahrung des Operateurs, die präoperative Kernhärte sowie die präoperativen Endothelopathologien, insbesondere eine niedrige Endothelzellzahl, die es gilt, zu diagnostizieren, um das Risiko für den Patienten zu minimieren und präoperativ zu diskutieren. Alternativen zur Ultraschallphakoemulsifikation wie Nano- oder Femtolaser zeigen besonders bei harten Kernen keine besseren Ergebnisse.

OPHTHALMO-CHIRURGIE 29: 145–148 (2017)

→ Summary: Endothelial cell loss after cataract surgery is reported as 2 to 15% in the first postoperative year, one of the main indications for keratoplasty are pathologies of the corneal endothelium. Therefore the knowledge of special risk factors for endothelial cell loss because of cataract surgery is important. These are depending on the surgery itself and also on patient's condition. Main risk factors are the experience of the surgeon, preoperative cataract density and preoperative pathologies of the corneal endothelium, especially low endothelial cell counts. Latter has to be diagnosed for minimizing and discussing the risk for endothelial decompensation. Alternatives to ultrasound phacoemulsification such as nano- or femtolaser do not show better results, especially not in dense cataracts.

OPHTHALMO-CHIRURGIE 29: 145–148 (2017)

→ Die bullöse Keratopathie durch Hornhaut-Endotheldekomensation nach Kataraktoperation ist inzwischen eine der häufigsten Indikationen für eine Keratoplastik, speziell für eine „Descemet Membrane Endothelial Keratoplasty“ (DMEK) [1, 2, 3]. Der Hornhaut-Endothelzellverlust nach Kataraktoperation wird in der Literatur mit 2% bis 15% innerhalb des ersten postoperativen Jahres angegeben [4, 5, 6, 7]. Das Risiko für eine Hornhautdekomensation nach Kataraktoperation (Abbildung 1) ist von verschiedenen Faktoren abhängig. Diese Faktoren sollten ge- und erkannt werden, um individuell einen maximalen intraoperativen Schutz für die Hornhaut zu gewährleisten oder gegebenenfalls zumindest präoperativ den Patienten entsprechend über ein Risiko der Hornhautdekomensation aufklären zu können.

## Operationsabhängige Risikofaktoren für einen Hornhautendothelstress

### Methode der Kernaufarbeitung

Da eine Abnahme der Endothelzellichte nach Kataraktoperation mittels Ultraschall-Phakoemulsifikation vielfach in unterschiedlicher Höhe belegt ist, werden immer wieder alternative

Verfahren zur Aufarbeitung des Linsenkerns versucht und untersucht. So gab es schon vor mehreren Jahren den Ansatz, alternativ zum Ultraschall mittels Wasserstrahl (Aqualase) die Linse aufzuarbeiten. Die dazu publizierten Daten legen nahe [8, 9], dass diese Methode zwar bei geringen und mitt-

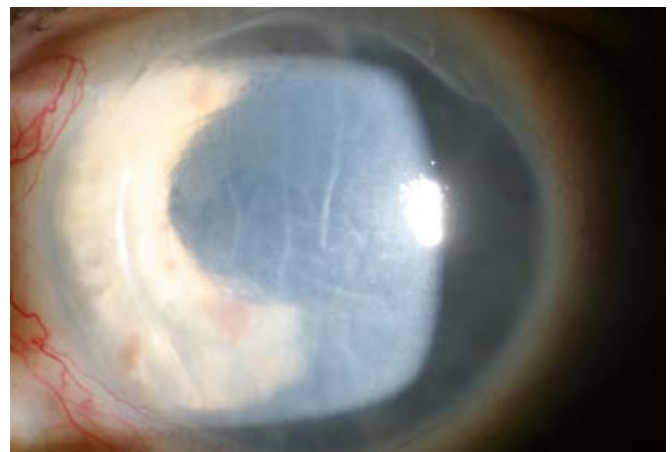


Abbildung 1: Postoperative Hornhaut-Dekomensation am ersten Tag nach komplizierter Kataraktoperation mittels Ultraschall-Phakoemulsifikation.

leren Kernhärten hinsichtlich des Endothelzellverlustes nicht unterlegen ist, allerdings für Katarakte ab Kernhärte 4 keine Alternative darstellen. Auch der Ersatz des Ultraschalls durch den Nanolaser ist bisher keine belegte Alternative für die Kernaufarbeitung, vor allem ebenso nicht für Kernhärte 4 oder mehr, wenn es auch vereinzelte Berichte über eine bessere Endothelschonung bei geringen Kernhärten gibt [10].

Die Femtolaser-assistierte Kataraktoperation, bei der in der Regel nicht komplett auf den Ultraschall-Einsatz verzichtet werden kann, aber die Zeit und Energie des Ultraschall-Einsatzes deutlich verringert wird, ist seit Markteinführung viel diskutiert und gepriesen. Dennoch zeigt sich bei kritischer Betrachtung kein Vorteil gegenüber dem alleinigen Ultraschall in Bezug auf die Zahl der Hornhautendothelzellen, was zuletzt in einer großen europäischen Multicenterstudie gezeigt werden konnte [11, 12].

Für die Ultraschall-Phakoemulsifikation sind verschiedene Parameter untersucht, die für die Endothelzellverluste verantwortlich sein können. Dies betrifft nicht nur die Gesamtenergie des Ultraschalleinsatzes, sondern auch die Unterscheidung in Energie-Art (thermisch/disruptiv), Dauer und Intensität des Ultraschalls, Flüssigkeitsturbulenzen während der Prozedur, die Aspirationszeit und die Technik der Kernaufarbeitung. In einem Review konnte für keinen der Parameter eine eindeutige Korrelation gefunden werden [13].

Bei allen Arbeiten zeigt sich vor allem die Abhängigkeit von der Kernhärte. Bei sehr harten Kernen wird eine Überlegenheit der klassischen manuellen extrakapsulären Kataraktextraktion (ECCE) ohne Kernaufarbeitung postuliert [14]. Diese Technik über einen sklerokornealen Zugang wird jedoch heute nicht mehr von allen Operateuren beherrscht.

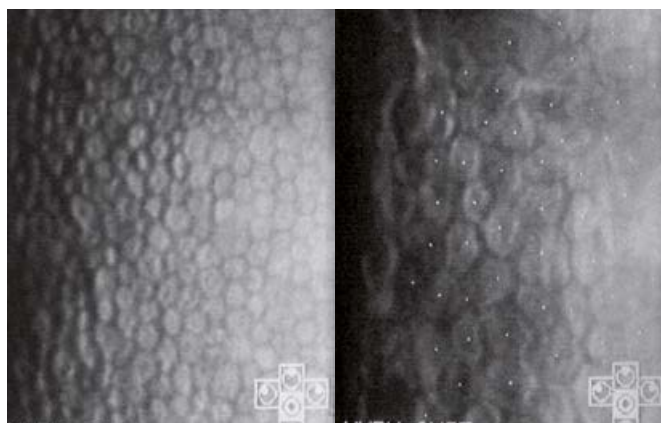


Abbildung 2: Zwei Beispiele von Endothelzell-Darstellungen mittels Endothel-Biomikroskopie von spaltlampenmikroskopisch unauffälligen Befunden: links Endothelzellzahl zirka 2500/mm<sup>2</sup> mit regelmäßigem Zellmuster, rechts Endothelzellzahl zirka 900/mm<sup>2</sup> mit teilweise aufgehobener Hexagonal-Struktur.

### Schnittwahl

Inzwischen sind minimal-invasive Zugänge mit Schnittbreiten bis zu 2,2 mm häufig (MICS). Bei dichteren Kernen kann sich die Zeit der Phakoemulsifikation dabei erhöhen. Es konnte jedoch gezeigt werden, dass sich dies nicht negativ auf die Endothelzellzahl auswirkt im Vergleich zu Operationen mit größeren Schnitten [15]. Ebenso ist zu vermuten, dass die Konfiguration des Schnittes (sklerokorneal versus korneal) keinen direkten Einfluss auf die postoperative Endothelzellzahl hat [16], jedoch konnte auch gezeigt werden, dass es bei sklerokornealem Zugang frühpostoperativ innerhalb der ersten 6 Stunden zu höheren Augeninnendruckwerten kam [17]. Dies wiederum kann einen negativen Einfluss auf die Endothelzellzahl haben [18].

### Wahl des Viskoelastikums

Vor allem die Viskosität des Viskoelastikums hat einen Einfluss auf die Hornhautreaktion nach Kataraktoperation. So konnte gezeigt werden, dass ein hochvisköses Viskoelastikum zu einer geringeren Hornhautdickenzunahme postoperativ führt [19]. Die Autorin selber präferiert die intraoperative Anwendung von Healon®5 für Situationen, bei denen ein besonderer Endothelzellschutz notwendig ist. Dabei ist aber zwingend nötig, die Substanz zum Ende der Operation komplett aus dem Auge abzusaugen, da es sonst zu massiven postoperativen Tensio-Anstiegen kommen kann, was wiederum eine erhebliche Belastung für die Hornhautendothelzellen darstellt.

### Erfahrung des Operateurs

Dies ist ein wesentlicher Faktor für den Erfolg einer Kataraktoperation und im Speziellen für das Ausmaß des postoperati-

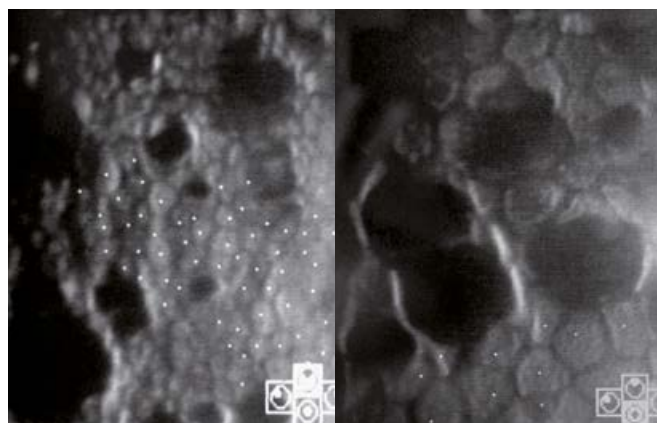


Abbildung 3: Zwei Beispiele von Endothelzell-Darstellungen mittels Endothel-Biomikroskopie von spaltlampenmikroskopisch auffälligen Befunden mit Cornea guttata: links Endothelzellzahl zirka 3000/mm<sup>2</sup> mit regelmäßigem Zellmuster, rechts Endothelzellzahl zirka 700/mm<sup>2</sup> mit teilweise aufgehobener Hexagonal-Struktur. Auf beiden Bildern sind die schwarzen Aussparungen in der Darstellung aufgrund der aus dem Niveau ragenden Guttæ zu sehen.

ven Endothelzellverlustes. Je erfahrener der Operateur, desto geringer der Endothelzellverlust. Dies zeigt sich für die Phakoemulsifikation mittels Ultraschall ebenso wie für andere Methoden der Kernaufarbeitung [20, 21].

### Patientenabhängige Risikofaktoren für einen Hornhautendothelstress

#### Kernhärte

Wie bereits oben aufgeführt, ist die Kernhärte ein entscheidender Faktor für eine mögliche postoperative Hornhautendothel-Dekompensation. Kernhärten >3 bedürfen besonderer Sorgfalt durch den Operateur und hinsichtlich des Operationsablaufs (z. B. Wahl des Visokoelastikums). Außerdem sollte bei Möglichkeit bereits präoperativ dahingehend aufgeklärt werden, dass der Zeitpunkt der Operation nicht zu spät gewählt wird.

#### Augenlänge/Biometrie

Es gibt Ergebnisse, die zeigen, dass das Risiko eines postoperativen Endothelzellverlustes bei kurzen Augen (< 22,0 mm) im Vergleich zu längeren Augen größer ist [22, 23]. Dies gilt auch für flache Vorderkammern im Sinne eines relativen anterioren Mikrophthalmus[24].

#### Pseudoexfoliations-Syndrom (PEX)

Es gibt Hinweise darauf, dass PEX einen Risikofaktor für einen erhöhten Endothelzellverlust nach Kataraktoperation darstellt [25].

#### Diabetes mellitus

Einige Arbeiten geben einen Hinweis darauf, dass das Vorliegen eines Diabetes mellitus das Risiko für einen postoperativen Endothelzellverlust erhöht, möglicherweise aber vor allem bei zusätzlich vorhandener proliferativer diabetischer Retinopathie [26, 27]

#### Hornhautendothelerkrankungen

Es herrscht einhellige Meinung darüber, dass offensichtliche Endothelerkrankungen, wie die Fuchs'sche Endotheldystrophie oder die Cornea guttata, das Risiko für eine Hornhautdekomensation durch Kataraktoperation erhöhen [28, 29, 30]. Allerdings ist auch eine bereits präoperativ niedrige Endothelzellzahl ein Risikofaktor für die postoperative Endotheldekomensation. Im Gegensatz zu den erst genannten Endothelerkrankungen ist eine Endothelzellzahl unter der Norm mittels Spaltlampenuntersuchung nicht oder nur sehr schwer zu erkennen. Daher sind Zusatzuntersuchungen (s.u.) empfehlenswert.

#### Endothelzellzahl

Die Endothelzellzahl kann gut durch eine Biomikroskopieuntersuchung dargestellt werden. Diese Untersuchung findet im Non-contact-Verfahren und automatisiert statt. Sie kann an nichtärztliches Personal delegiert und als „individuelle Gesundheitsleistung“ (IGeL) nach GOÄ abgerechnet werden. Damit können Hornhäute entdeckt werden, deren Endothelzellzahl deutlich unter der Norm liegt und die damit ein erhöhtes Risiko für eine postoperative Hornhautdekomensation besitzen (Abbildung 2). Bei den eigenen Patienten haben wir aufgearbeitet, dass zirka 10% der spaltlampenmikroskopisch unauffälligen Hornhäute eine Endothelzellzahl von < 1500 Zellen/mm<sup>2</sup> aufweisen. Ebenso konnten wir zeigen, dass bei einer präoperativ niedrigen Endothelzellzahl das Risiko höher ist, eine signifikante Endothelzellreduktion 2 Monate postoperativ aufzuweisen. Dies verhält sich bei Patienten mit Cornea guttata nach gleichem Muster, so dass auch bei diesen Patienten weniger die Pathologie der Cornea guttata, sondern vielmehr auch die Endothelzellzahl prognostisch relevant ist (Abbildung 3). Das Alter lässt keine Rückschlüsse auf die Endothelzellzahl zu, auch wenn man weiß, dass die Endothelzellzahl im Laufe des Lebens stetig abnimmt. Die Autorin empfiehlt daher eine Hornhautendothel-Biomikroskopie bei jedem Patienten vor geplanter Kataraktoperation. Somit kann gegebenenfalls das Op-Setting angepasst und der Patient über ein mögliches Risiko der Endotheldekomensation gezielt aufgeklärt werden.

### Empfehlung zur Minimierung des Risikos einer Hornhaut-Dekomensation durch Kataraktoperation

- präoperative patientenabhängige Risikofaktoren vollständig diagnostizieren und kennen, vor allem Endothelzellzahl (Biomikroskopie, „IGeL“)
- Operationsabhängige Parameter an das präoperative Risiko des Patienten anpassen und optimieren (z.B. Erfahrung des Operateurs, Visokoelastikum)
- Patienten in Abhängigkeit vom diagnostizierten Risiko über eine mögliche Hornhaut-Dekomensation aufklären!



#### Korrespondenzadresse

PD Dr. med. Anja Liekfeld, Augenklinik  
Klinikum Ernst von Bergmann gGmbH  
Charlottenstr. 72, 14467 Potsdam  
E-Mail: aliekfeld@klinikumebv.de

Literatur ist auf Anfrage bei der Verfasserin erhältlich.



Phakoemulsifikation für Fortgeschrittene  
Donnerstag, 11. Mai 2017  
14.00 – 16.00 Uhr, Saal Prag