

# OPHTHALMO CHIRURGIE

Supplement 2/2007

## Phakoemulsifikation: Neuer Schwung durch torsionale Oszillation Wirkungsgrad der Infiniti erweitert

Verkürzte Phakozeit und erhöhte Effizienz bei reduzierter thermischer Energie in der Inzision: nur Wunschdenken? Das Infiniti® Vision System von Alcon bietet mit der neuen OZil® Option genau diese Vorteile. Ein neues Handstückdesign in Kombination mit einem Software-Upgrade ermöglicht eine völlig neue Technologie der Linsenentfernung bei der Kataraktoperation: Anstelle der traditionellen Vorwärts- und Rückwärtsbewegung besteht für den Chirurgen die Option, den Phakotip seitlich (torsional) oszillieren zu lassen (Abbildung 1).

### Torsionale vs longitudinale Phakoemulsifikation

Die traditionelle Ultraschallmethode mit einer Vorwärts-/Rückwärtsbewegung des Tips gilt seit 40 Jahren als Goldstandard bei der Phakoemulsifikation und hat erfolgreich hohe chirurgische Effizienz

gewährleistet. Aktuelle Studien von Jaime Zacharias (Pasteur Ophthalmologische Klinik, Santiago/ Chile) zeigen, daß die Kavitation keinen wesentlichen Beitrag bei der Kataraktentfernung leistet. In kontrollierten Experimenten, die unter extrem hohen Druckverhältnissen durchgeführt wurden, wurde die kavitiäre Energie vollständig unterdrückt. Dennoch konnte die Katarakt effektiv mittels Ultraschall entfernt werden. Dies ist dem „Preßlufthammerereffekt“ – d. h. dem

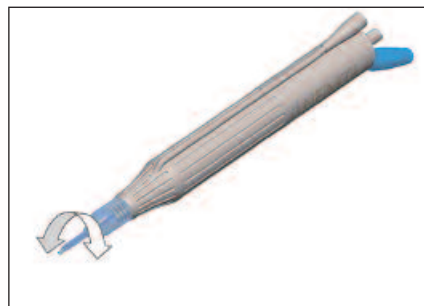


Abbildung 1: Handstück OZil®

Auftreffen des scharfen Tips auf den Nukleus, zu verdanken –, der mit Abstand den wichtigsten Faktor bei der Phakoemulsifikation mittels Ultraschall darstellt. Das bedeutet, daß insbesondere in den Zeiten, in denen sich das Linsenmaterial direkt am Tip befindet, höchste Effizienz besteht.

Bei der neuen OZil®-Methode (torsionale Phako) oszilliert der Tip nicht wie bei der traditionellen Ultraschallphako longitudinal sondern seitlich. Diese Bewegung minimiert die Abstoßung des Linsenmaterials und erhöht dadurch die Followability und so sichtbar die Effizienz. Die hauptsächliche Wirkung hierbei kann man (im Vergleich zum Preßlufthammerereffekt bei der longitudinalen Phako) als scherende Wirkung bezeichnen. Im Gegensatz zur traditionellen Phako, bei der es durch die Vorwärtsbewegung des Tips auch zur Abstoßung von Linsenfragmenten kommt, ist bei der torsionalen Phako ständiger Kontakt

mit dem Linsenmaterial gegeben. Abstoßungen des Linsenkernes bei der traditionellen Phako machen eine Anpassung der Leistungsmodulation bzw. der Fluidik erforderlich, um die Fragmente wieder zum oszillierenden Tip zurück zu holen. Dabei kann es zu „Fragmentverwirbelungen“ in der Vorderkammer kommen, welche eine Verschwendung von Energie bedeuten und zu einer Gefährdung des Endothels führen können.

### Funktionsweise der torsionalen Phako: Seitliche Oszillation des Tips

Die oszillierende Bewegung des OZil-Handstückes mit einer Ultraschallfrequenz von 32 kHz wird in eine seitliche Oszillation des Tips umgesetzt. Um die Effizienz der seitlichen Bewegung zu erhöhen, werden bei der torsionalen Phako abgewinkelte Tips eingesetzt (Abbildung 2).

Durch die Abwinkelung des Tips erreicht man, daß die Bewegung dort am größten ist, wo sie effektiv benötigt wird: am distalen Ende des Tips, direkt am Linsenmaterial. Durch die spezielle Geometrie des Tips ist die Bewegung in der Inzision (also am Schaft des Tips) dreimal geringer als am distalen Ende. Bezogen auf die thermische Energie bedeutet dies, daß der Hauptteil der Ener-

gie nicht im Bereich der Inzision abgegeben wird, sondern direkt am Ort des Geschehens. Das Risiko einer thermischen Verletzung der Inzision wird dadurch erheblich vermindert. Daß die Ultraschallfrequenz des OZil-Handstückes mit 32 kHz unterhalb der üblichen 40 kHz der traditionellen longitudinalen Ultraschallphako liegt, vermindert dieses Risiko zudem.

In Laborversuchen konnten folgende Parameter getestet und bestätigt werden:

- Reduzierte Abstoßung
- Effizientere Emulsifikation
- Verbesserte thermische Sicherheit
- Reduzierter BSS-Verbrauch

### Fluidik bei torsionaler Phakoemulsifikation günstiger

Dr. Kerry Solomon und Mitarbeiter (Charleston, South Carolina/ USA) entwickelten ein spezielles Modell, um die Fluidik-Bedingungen bei torsionaler und traditioneller Phakoemulsifikation zu untersuchen. Dazu wurden Mikroperlen mit einem Kernmaterial aus Polyester und einem Überzug aus Kollagen verwendet. Diese speziell entwickelten Perlen wurden mit einer konstanten Geschwindigkeit in 30 frische Schweineaugen und 16 frische Spenderaugen von bilateralen Spendern (die sich

nicht zur Implantation eignen) injiziert. Die Versuche zur torsionalen Phako wurden mit dem Infiniti Vision System gemacht, die Versuche zur herkömmlichen Phako mit der Legacy 20 000.



„Basierend auf einer Erfahrung von über 1000 Operationen mit OZil, kann ich feststellen, daß die neue Technik, den richtigen Tip und die richtigen Einstellungen am Gerät vorausgesetzt, ein sehr effektives, sicheres und für die Augen sehr schonendes Operationsverfahren ist. Insbesondere mit dem neuen TurboSonic Tapered ABS Micro Tip haben wir eine sehr effektive Kombination mit der nahezu alle Kataraktformen ausschließlich mit OZil operiert werden können. Für die wenigen Ausnahmen der sehr harten roten bis schwarzen Kernkatarakte ist die Möglichkeit der Kombination mit der traditionellen longitudinalen Phako im Burstverfahren eine sichere und auch effektive Alternative, die zu einer weiteren deutlichen Energiereduktion bei diesen speziellen Operationen geführt hat. In meinem OP hat sich OZil als Standardverfahren etabliert.“

Dr. med. Hergen Wilms, Pius Hospital Oldenburg



Abbildung 2: Tapered Kelman® Tip

Beide Versuchsreihen wurden mit einer Hochgeschwindigkeitskamera (300 Bilder pro Sekunde) jeweils als Draufsicht und in der Seitenansicht aufgezeichnet. In den Versuchen konnte eine stark reduzierte Abstoßung, geringere Fragmentverwirbelungen und eine verbesserte Followability bei der OZil-Technologie im Vergleich zur traditionellen Phako nachgewiesen werden. Dazu wurden in den Aufzeichnungen der Hochgeschwindigkeitskamera einzelne Mikroperlen gekennzeichnet und ihre Bewegungen in der Vorderkammer verfolgt. In einem ersten Versuch wurde nachgewiesen, daß die OZil-Technologie deutlich effizienter als die traditionelle Phako ist. Die Zeit, die benötigt wurde, um alle Kugeln aus der Vorderkammer zu aspirieren, war nur halb so lang wie bei der traditionellen Phako. Bei der Betrachtung des aufgezeichneten Materials zur traditionellen Phako wurde festgestellt, daß obwohl sich Perlen auf den Tip zu bewegten, einige durch die Bewegung des Tips auch abgestoßen wurden. Bei der OZil-Technologie wurde genau das Gegenteil beobachtet: Anstelle der Abstoßung beweg-

ten sich die Mikroperlen in Richtung Phakotip. Dr. Solomon hierzu: „Beim traditionellen Ultraschall werden Linsenmaterial und Flüssigkeit vom Tip weggestoßen. Ein Großteil der Effizienz bei der torsionalen Phako kann also naturgemäß auf die Fluidik, aber auch auf die Bewegungen des Linsenmaterials zurückgeführt werden [...] die Fluidik bewegt alles Richtung Tip und dieser stößt das Linsenmaterial [aufgrund seiner seitlich scherenden Bewegung] nicht ab.“

**MicroCoaxiale Phako:  
Sichere infusionshülsen-geschützte  
coaxiale Kleinschnitt-Phakoemulsifikation**

Die Entwicklung in der Phakoemulsifikation geht eindeutig hin zu schmalere Inzisionen. Die Vorteile von kleineren Inzisionen liegen u. a. in der besseren Dichtigkeit der Inzision und in einem geringeren Infektionsrisiko. Zusätzlich geht man davon aus, daß kleinere Inzisionen das Risiko von induzierten Astigmatismen sowie die Komplikationsrate reduzieren. Die erste Mikroinzisionstechnik war die „Micro Incision Cataract

Surgery“ (MICS). Dabei werden zwei kleine Inzisionen gesetzt, die dem Chirurgen den gleichzeitigen Einsatz eines Irrigationschoppers und eines Phakohandstücks (ohne Infusionshülse) ermöglichen. Es gibt einige Vorteile der MICS, allerdings haben sich im Laufe der Zeit auch kritische Betrachtungen zu dieser Technik ergeben. Eine Studie von Dr. Abhay Vasavada (Memnagar Ahmedabad/Indien) zeigt anhand histomorphologischer und immunohistochemischer Untersuchungen, wie stark ein Phakotip ohne Infusionshülse den Wundkanal beeinflusst. Phakotips ohne Infusionshülsen schädigen im Bereich der Inzision vermehrt Epithelzellen und

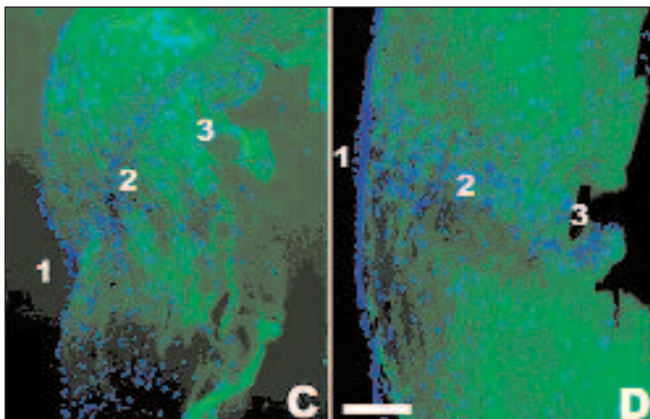


Abbildung 3: Wundheilung bei Anwendung eines Phakotips ohne (C) und mit (D) Infusionshülse.



„Mit der OZil-Technologie schneidet der Micro Flared Kelman Tip auch in harte Kerne scheinbar mühelos ein. Dabei verbleibt das Linsenmaterial immer direkt am Tip. Der MicroTip ersetzt Kraft durch Präzision und ermöglicht so jederzeit sicheres Arbeiten.“

Dr. med. W. Bachmann, Aschaffenburg

ein leichtes Aufreißen der Wundränder scheint einen zuverlässigen Wundverschluss nicht immer zu gewährleisten. Zusätzlich ergibt sich eine durch die Reibungswärme entstehende nekrotisierende Wirkung auf die kollagenen Fasern. Wodurch es zum Verziehen des Gewebes bei der Wundheilung kommt (Abbildung 3). Bei der MicroCoaxialen Phako wird die relativ große Umstellung der Operati-



„Der neue torsionale Ultraschallmodus erlaubt sehr effektive Kernentfernung mit reduzierter thermischer Energieabgabe. Durch die Entwicklung von neuen Sleevesystemen ist eine Entfernung der menschlichen Linse durch 2,2 mm möglich geworden. In Kombination mit den C-Kartuschen und einstückigen hydrophoben SA-IOL Modellen ist eine Implantation durch dieselbe Inzisionsgröße möglich. Insgesamt eine sehr effektives und sicheres System für die moderne Kataraktchirurgie und den refraktiven Linsenaustausch.“

Prof. Dr. med. Th. Kohnen, Frankfurt

onstechnik für den Chirurgen und die Anschaffung neuer Instrumente vermeiden. Operationstechniken wie Divide & Conquer oder Phako Chop können wie gewohnt durchgeführt werden. Auch für Operationsanfänger ist diese Technik durchaus geeignet.

Die überaus positiven Ergebnisse, die mit dem Infiniti Vision System erzielt werden, liegen zum Einen an der hervorragenden Fluidik des Systems, zum Anderen an der perfekten Abstimmung der einzelnen Produkte aufeinander. Die Infusionshülsen für die Kleinschnitt-Phako UltraSleeves und die Mini Flared Kelman Tips sind so gestaltet, daß sie durch Schnitte von 2,2 mm bis 2,4 mm passen. Die Wundränder bleiben durch den Einsatz der UltraSleeves glatt und ermöglichen dadurch eine absolut dichte Inzision und eine stabile Vorderkammer. Bei diesen Bedingungen kann auch in schwierigen Situationen wie bei engen Pupillen, losen Zonulafasern und harten Kernen eine effiziente und sichere Operation durchgeführt werden. Diese Inzisionen müssen auch für die Implantation einer AcrySof® IQ mit einer C-Kartusche nicht erweitert werden.

Die torsionale Tipbewegung der OZil-Technologie läßt sich auch in Verbindung mit der MicroCoaxialen Phako hervorragend kombinieren. So ergänzen die positiven Eigenschaften der OZil-Technologie die Vorteile der MicroCoaxialen Phako zu einer ausgereiften, sicheren und höchst effektiven Methode.



„Ich finde OZil so beeindruckend wie die Erfindung der Phako!“

Dr. med. L. Bauer, Bremen

### Weiterführende Literatur

1. *Zacharias, J.*: Jackhammer or Cavitation in Phacoemulsification. ASCRS-Tagung 2006
2. *Solomon, K.*: Performance of the Infiniti System: Torsional vs. Conventional Phacoemulsification Handpieces. ASCRS-Tagung 2006
3. *Vasavada, A.*: Micro-Incision Phacoemulsification: Exploring Options to Optimize Patient Outcomes. Cat Refr Surg Today, Juni 2005
4. *Infiniti Vision System*. Ophthalmologie Sonderveröffentlichung, November 2003
5. *Implementing Micro-Coaxial Phacoemulsification*. Ophthalmic Surg (Suppl.) Oktober 2005
6. *Moving Beyond Traditional Ultrasound, Customizing Lens Removal*. Rev Ophthalmol (Suppl.), November 2006
7. *The Science of Torsional Phacoemulsification*. Ocular Surg News (Suppl.), Juli 2006
8. *Exploring and Understanding the Benefits of Torsional Phacoemulsification*. EyeWorld (Suppl.), März 2006