

Unterschiede des Kontrastsehens bei refraktiven, diffraktiven und hybriden MIOI

Ziel einer Studie an der Augenklinik der Charité Berlin war es, Unterschiede des Kontrastsehens zwischen refraktiven, diffraktiven und hybriden (refraktiv-diffraktiven) Multifokallinsen in der binokularen Kombination unterschiedlicher Nahadditionen zu untersuchen. Postoperativ wurde das Sehen unter Tageslicht, Dämmerung und in Dunkelheit beurteilt. Hierzu wurden insbesondere der Fern-, Intermediär- und Nahvisus sowie der Kontrastvisus, Blendvisus und die Kontrastsensitivität unter verschiedenen Bedingungen gemessen und ausgewertet. Dr. Tobias Brockmann, Dr. Christoph von Sonnleithner, Annabell Pham, Priv.-Doz. Dr. Necip Torun und Priv.-Doz. Dr. Eckart Bertelmann (Berlin) erörtern die Ergebnisse.

Das alltägliche multimediale Leben erfordert den ständigen Wechsel von Aufgaben in der Nähe, im mittleren Abstand (zwischen 60 cm und 120 cm) sowie in der Ferne. Außerdem bleibt eine Vielzahl von Patienten bis ins hohe Alter gesund und gestaltet ihr Alltagsleben aktiv selbst. Daher ist die Kataraktoperation mit Intraokularlinsen-Implantation nicht nur eine Behandlung zu Wiederherstellung der Sehkraft, sondern vielmehr ein refraktiver Eingriff mit dem Ziel, eine vollständige restitutio ad integrum, unter Einbeziehung individueller Bedürfnisse, zu erreichen. Um diese Erwartungen zu erfüllen, wurden multifokale Intraokularlinsen entwickelt (Alio et al. 2011). Aktuell werden drei optische Prinzipien verwendet, um diese Multifokalität zu erreichen: refraktive, diffraktive und hybride (refraktiv-diffraktive) Optiken. Während refraktive Linsen eine Segmentoptik mit einem Nachteil und diffraktive Linsen eine Fresnel-Optik mit Ringstruktur besitzen, ist die Hybridoptik eine Komposition aus beiden optischen Designs, wobei zentral meist die diffraktive und peripher die refraktive Komponente dominiert (Eppig et al. 2008; Liekfeld und Befurt 2016; Auffarth et al. 2008; Madrid-Costa et al. 2010). In den letzten Jahren konnten sich zunehmend trifokale Multifokallinsen etablieren; hierbei handelt es sich um diffraktive Multifokallinsen, die das Licht auf einen Fern- und einen Nahpunkt aufteilen und dabei das Streulicht gezielt in einem dritten Fokuspunkt (intermediär, zwischen Fern- und Nahpunkt) sammeln (Sheppard et al. 2013). Mit diesen Linsen kann der Nahsehbereich erweitert werden, allerdings berichten insbesondere Patienten mit diffraktiven Optiken über Blendungsphänomene, Halos und visuelle Missempfindungen unter reduzierten Lichtbedingungen (Madrid-Costa et al. 2013; Montes-Mico et al. 2013; Kohnen et al. 2016; Mendi-cute et al. 2016; Mester et al. 2014; Pieh et al. 1998).

Als Alternative zu trifokalen Multifokallinsen kann der Nahsehbereich durch die binokulare Kombination von bifokalen Multifokallinsen unterschiedlicher Nahadditionen, im Sinne einer binokularen Trifokalität, erweitert werden. Darüber hinaus kann dieses Prinzip dazu verwendet werden, optische Phänomene zu reduzieren und das Sehen unter schwierigen Lichtbedingungen zu verbessern. Entsprechend sollte die Implantation der Multifokallinse mit der jeweils niedrigeren Nahaddition in das ferndominante Auge und mit der höheren Nahaddition in das Partnerauge erfolgen. Ziel unserer Studie war es, Unterschiede des Kontrastsehens, insbesondere der Kontrastsehschärfe und der Kontrastsensitivität in Dämmerung und Dunkelheit, mit und ohne Blendung, zwischen refraktiven, diffraktiven und hybriden (refraktiv-diffraktiven) Multifokallinsen in der binokularen Kombination unterschiedlicher Nahadditionen zu untersuchen. Letztlich soll damit eine Brillunenabhängigkeit, auch unter schwierigen Lichtbedingungen erreicht werden.

Methoden

In unsere prospektive Studie wurden 90 Augen von 45 Patienten eingeschlossen. Entsprechend wurde in das ferndominante Auge eine Multifokallinse mit der jeweils niedrigeren Nahaddition und in das Partnerauge eine Multifokallinse mit der höheren Nahaddition implantiert. In jedem Studienarm, bestehend aus 15 Patienten, wurde das refraktive, das diffraktive oder das hybride Multifokallinsensystem untersucht. Postoperativ wurde das Sehen unter Tageslicht, Dämmerung und in Dunkelheit beurteilt. Hierzu wurden insbesondere der Fern-, Intermediär- und Nahvisus sowie der Kontrastvisus, Blendvisus und die Kontrastsensitivität unter verschiedenen Bedingungen gemessen und ausgewertet. Folgende multifokale Intraokularlinsen wurden implantiert:

Refraktive Optik: Die voll-refraktiven Multifokallinsen vom Typ Lentis LS-313 MF30 und Lentis LS-313 MF20 (Oculentis, Berlin) mit einer Addition von +2,00 dpt (MF20 Typ) und +3,00 dpt (MF30 Typ) wurden verwendet. Beide Linsen besitzen eine 6,0 mm pupillenabhängige, bifokale, asphärische, asymmetrische, voll-refraktive Optik mit eingelassenem, parazentralem Nahteil. Die Intraokularlinse ist einteilig, besitzt einen UV-Filter und ist aus hydrophilem Acrylat hergestellt (Venter et al. 2015).

Diffraktive Optik: Tecnis ZKB00 und ZLB00 voll-diffraktive Multifokallinsen (Abbott Medical Optics, Santa Ana, Kalifornien) mit einer Addition von +2,75 dpt (ZKB00) und +3,25 dpt (ZLB00) wurden verwendet. Beide Linsen besitzen eine 6,0 mm pupillenunabhängige, asphärische, bifokale, diffraktive Optik auf der gesamten Fläche. Entsprechend hat die ZKB00 15 und die ZLB00 18 diffraktive Ringsegmente. Die einteilige Intraokularlinse besteht aus hydrophobem Acrylat mit UV-Filter (Kretz et al. 2015a; Kretz et al. 2015b).

Hybridoptik: Für die hybride (refraktiv-diffraktive) Linsenkomposition wurden AcrySof IQ ReSTOR Multifokallinsen (Alcon Laboratories, Fort Worth, Texas) mit der Addition +2,50 dpt (SV25 Typ) und +3,00 dpt (SN6A Typ) verwendet. Beide Linsen besitzen eine 6,0 mm pupillenabhängige, bifokale, apodisierte Hybridoptik. Entsprechend hat die SV25 7 apodisiert-diffraktive Ringsegmente in einer Fläche von 8,4 mm² und die SN6A 9 apodisiert-diffraktive Ringsegment in einer Fläche von 10,2 mm². Eine refraktive Komponente umgibt den zentralen diffraktiven Anteil. Die einteilige Intraokularlinse wird mit UV- und Blaulichtfilter hergestellt und besteht aus hydrophobem Acrylat (Madrid-Costa et al. 2010).

Postoperative Untersuchungen: Unmittelbare postoperative Kontrollen erfolgten am ersten Tag und nach einer Woche. Ausführliche funktionelle Untersuchungen wurden nach einem und nach drei Monaten durchgeführt. Hierbei wurden die Sehschärfe (nah: ≈40 cm, intermediär: 80 cm, fern: 5 m) im Tageslicht (photopisch) sowie bei hohem und niedrigem Kontrast in der Dämmerung (mesopisch) mit und ohne Blendung untersucht. Die Kontrastschwelle wurde in der Dämmerung (mesopisch) und in vollständiger Dunkelheit (skotopisch), mit und ohne Blendung ermittelt.

Ergebnisse

Zwischen 2013 und 2015 wurden insgesamt 45 Patienten für diese Studie rekrutiert und erhielten eine Kataraktoperation mit Multifokallinsen-Implantation gemäß Studienprotokoll. Das mittlere Patientenalter betrug 68 Jahre, 2/3 der Patienten waren Frauen. Hinsichtlich der Ausgangsparameter Alter, Geschlecht, Sehschärfe, Refraktion und Biometrie zeigten sich zwischen den Untersuchungsgruppen keine Unterschiede.

FEBRUAR 2017



LENTIS® Comfort | Comfort^{toric}

Erleben Sie Komfort ohne Kompromisse

Mit der torischen Version unserer einzigartigen LENTIS® Comfort Intraokularlinse – dem Vorreiter in der **EDOF**-Technologie (Extended Depth of Focus) – haben Sie jetzt das perfekte Werkzeug um Astigmatismus mühelos zu korrigieren.

Die LENTIS® Comfort^{toric} ist als Standardzylinder von 0,75 dpt bis 5,25 dpt in 0,75 dpt Schritten verfügbar. Die Kalkulation und Bestellung dieser torischen Linse kann in zwei einfachen Schritten online mit unserem Easy Toric Calculator unter www.lentistoric.com erfolgen.

www.oculentis.com/lentis-comfort

Oculentis GmbH | Am Borsigturm 58 | 13507 Berlin | Germany
Telefon. +49 (0)30 43 09 55 0 | Fax. +49 (0)30 43 09 55 11

We envision. You see.

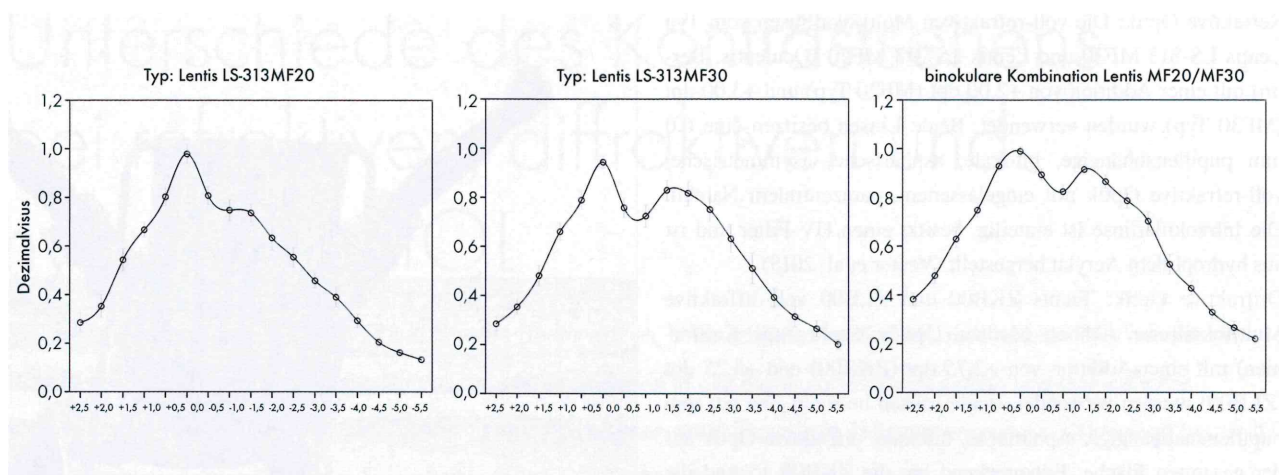


Abb. 1: Monokulare (LS-313MF20 und LS-313MF30) und binokulare (Kombination LS-313MF20/LS-313MF30) fernkorrigierte Defokuskurven in dem Defokusbereich +2,5 dpt bis -5,5 dpt der refraktiven Multifokallinsen drei Monate postoperativ.

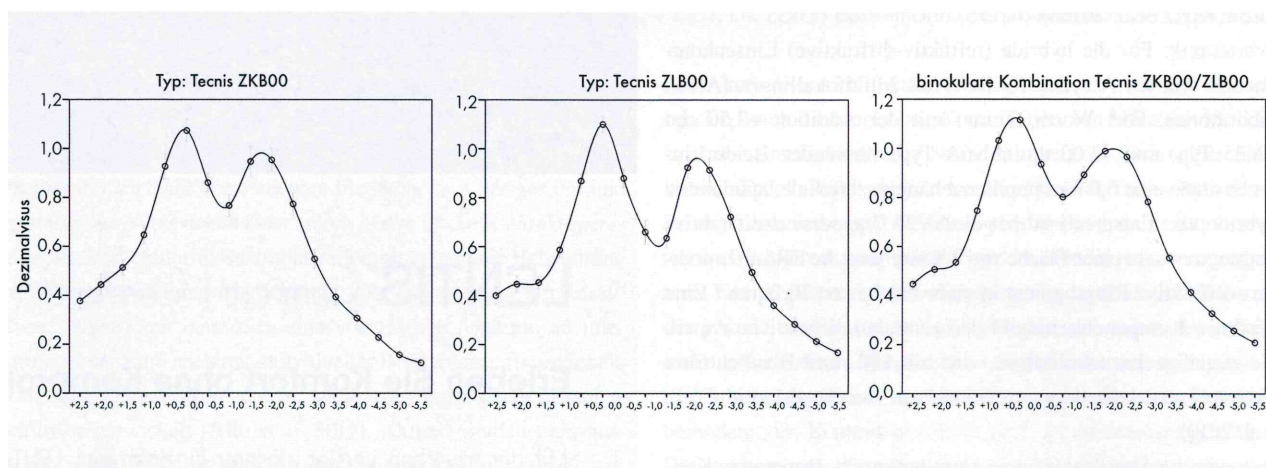


Abb. 2: Monokulare (ZKB00 und ZLB00) und binokulare (Kombination ZKB00/ZLB00) fernkorrigierte Defokuskurven in dem Defokusbereich +2,5 dpt bis -5,5 dpt der diffraktiven Multifokallinsen drei Monate postoperativ.

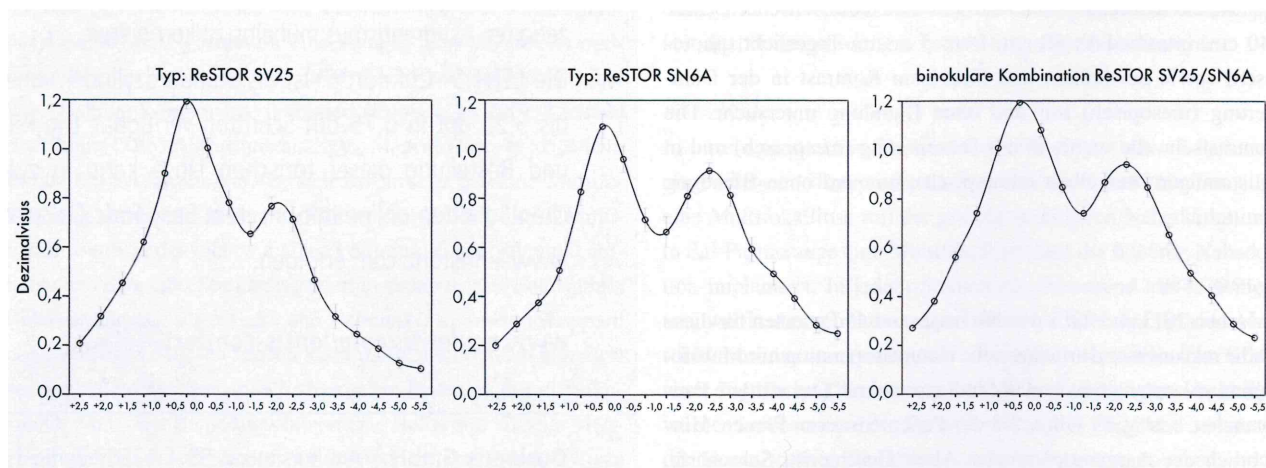


Abb. 3: Monokulare (SV25 und SN6A) und binokulare (Kombination SV25/SN6A) fernkorrigierte Defokuskurven in dem Defokusbereich +2,5 dpt bis -5,5 dpt der hybriden (refraktiv-diffraktiv) Multifokallinsen drei Monate postoperativ.

Refraktion: Die erreichte postoperative subjektive Fernkorrektur lag in 84 Prozent (76 von 90 Augen) innerhalb der angestrebten Emmetropie ($\pm 0,50$ dpt). Entsprechend betrug der mittlere refraktive Zylinder $-0,47$ dpt. Die postoperativen Refraktionswerte zeigten sich über den Nachuntersuchungszeitraum hinweg stabil.

Fern-, Intermediär- und Nahsehschärfe: In allen drei Untersuchungsgruppen wurden mit und ohne Korrektur mittlere binokulare Fernsehschärfen besser als 1,0 Dezimalvisus erreicht, ebenso zeigte sich in dem Bereich zwischen 33 cm und Ferne eine Sehschärfe besser als 0,6 Dezimalvisus. Die unkorrigierten, binokularen Sehschärfen in der Ferne, intermediär und in der Nähe zeigten zwischen den Gruppen keine wesentlichen Unterschiede. Allerdings zeigten sich bessere auskorrigierte Fernsehschärfen mit der diffraktiven und hybriden Optik im Vergleich zur refraktiven Optik. Monokulare Defokuskurven sind in den Abbildungen 1 bis 3 dargestellt. Binokular zeigten sich durch die Verwendung der Kombination unterschiedlicher Nahadditionen ein synergistischer Effekt und eine Erweiterung des Nahsehbereichs zugunsten des Intermediärsehens.

Kontrastsehschärfe: Hinsichtlich der unkorrigierten Fernsehschärfen unter Dämmerungslicht mit hohem und niedrigem Kontrast konnten zwischen den Untersuchungsgruppen keine Unterschiede aufgezeigt werden. Allerdings zeigten sich bessere Sehschärfen in der Dämmerung mit niedrigem Kontrast unter Blendung bei diffraktiven und hybriden Optiken, im Gegensatz zur refraktiven Optik.

Kontrastschwelle: Die Kontrastschwelle (Kontrastsensitivität) wurde nach vollständiger Dunkeladaptation untersucht. Die Messung der Kontrastschwelle unter Dämmerungslicht zeigte eine Überlegenheit der hybriden gegenüber der refraktiven Optik. Messungen bei Dämmerung unter Blendung und beim Nachtsehen offenbarten bessere Ergebnisse der diffraktiven und hybriden Optik im Vergleich zur refraktiven Optik.

Sicherheit: Intraoperativ verliefen alle Operationen komplikationslos, auch postoperativ traten keine schwerwiegenden Komplikationen auf. Unerwünschte postoperative Ereignisse unterschieden sich nicht zwischen den Untersuchungsgruppen und konnten nicht auf die implantierten Intraokularlinsen zurückgeführt werden. Alle unerwünschten Ereignisse wurden im Verlauf kontrolliert und konnten in allen Fällen erfolgreich behandelt werden.

Diskussion

Die kombinierte, binokulare Implantation von Multifokallinsen (refraktiv: Oculentis; diffraktiv: Tecnis; hybrid: ReSTOR) mit unterschiedlichen Nahadditionen wurde von allen Patienten gut vertragen und zeigte insgesamt gute Ergebnisse der Fern-, Intermediär und Nahsehschärfe sowie eine Erweiterung des Nahsehbereichs. In allen Untersuchungsgruppen wurden sehr gute Fern-

sehschärfen, über 1,0 Dezimalvisus, erreicht. Da das Sehen mit Multifokallinsen unter reduzierten Lichtbedingungen häufig als „eingeschränkt“ beschrieben wird (Vega et al. 2015; Puel et al. 2015; Viluprur et al. 2015), haben wir die unterschiedlichen optischen Multifokallinsensysteme diesbezüglich eingehend untersucht. Die entsprechenden Daten sind (siehe links) als Ergebnisse zusammengefasst.

Ordnet man die ermittelten Daten in die bestehende Literatur und zu Studien unter gleichen Messmethoden ein, so entspricht die gemessene Dämmerungssehschärfe bei niedrigem Kontrast in etwa dem Sehen zwischen gesunden, jungen Menschen und Patienten mit beginnender Katarakt (Beckman et al. 1992a; Beckman et al. 1992b; Larsson et al. 1992).

Gleichermaßen lässt sich die Dämmerungssehschärfe bei niedrigem Kontrast und Blendung dem Sehen von Patienten mit (beginnender) Katarakt zuordnen (Beckman et al. 1992a; Beckman et al. 1992b). Gerade hierbei zeigten sich zwischen den untersuchten Gruppen relevante Unterschiede: Die besten Ergebnisse wurden mit diffraktiven und hybriden Linsen erreicht. Die Ergebnisse der Nacht- und Dämmerungskontrastsensitivität lagen zwischen den bekannten Messwerten von gesunden, jungen Menschen und Kataraktpatienten, wobei hierbei die physiologische Streubreite relativ groß ist (Naycheva 2012; Puell et al. 2004a). Die Dämmerungskontrastsensitivität unter Blendung lässt sich mit gesunden Personen vergleichen (Puell et al. 2004b). Die Kontrastsensitivitäten (Dämmerung und Nacht) waren bei allen untersuchten Multifokallinsensystemen besser oder gleich den Ergebnissen einer Patientengruppe von gesunden Menschen und Patienten mit beginnender Katarakt. Dennoch zeigten die Hybridlinsen die besten Ergebnisse bei der Messung der Kontrastschwelle.

Zusammenfassend erreichten alle untersuchten Multifokallinsensysteme exzellente Sehschärfen in der Nähe, Intermediär und in der Ferne. Die Ergebnisse zeigten sich im Verlauf des Nachkontrollzeitraums stabil und eine Brillenunabhängigkeit konnte für alle Patienten erreicht werden. Unterschiede zwischen den einzelnen optischen Systemen zeigten sich unter Dämmerungs- und Nachtbedingungen, insbesondere bei Blendung. Schlussfolgernd können wir sagen, dass die binokulare Kombination von Multifokallinsen mit unterschiedlicher Nahaddition gut angenommen wird und das Sehen im Nahbereich verbessert. Darüber hinaus gewährleistet die Verwendung von Hybridoptiken ein überlegeneres Kontrastsehen im Vergleich zur refraktiven und diffraktiven Optik.

Literatur auf Anfrage in der Redaktion.

Dr. Tobias Brockmann

Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde
Charité – Universitätsmedizin Berlin
E-Mail: tobias.brockmann@charite.de