

## Abstract zur Diplomarbeit

Fachgebiet: Kontaktlinse  
Name: Krämer, Andreas  
Thema: **Untersuchung der physiologischen Wirksamkeit induzierter sphärischer Aberration mit Kontaktlinsen als Modell für Pseudoakkommodation**  
Jahr: 2008  
Betreuer: Prof. M.S. Optom. (USA), Dipl.-Ing. (FH) Augenoptik Wolfgang Sickenberger  
Dr. Hartmut Vogelsang (Manager Applikationsentwicklung Geschäftsfeld Refraktive Laser)

### **Ziel**

Bei einer Methode der PresbyLASIK wird durch Erhöhung der cornealen sphärischen Aberration  $Z(4,0)$  die Schärfentiefe des Auges erhöht, wodurch es zu pseudoakkommodativen Effekten kommen kann. Multifokale Kontaktlinsen sollten als Modell dienen, mit dem die Hornhaut verändernde PresbyLASIK simuliert werden sollte. Dabei sollte eine physiologisch verträgliche Größe an sphärischer Aberration gemessen und bestimmt werden, bei der eine nachhaltige Verbesserung des Nahvisus wird.

### **Material und Methode**

15 rechtsichtige presbyope Probanden (insgesamt 30 Augen) nahmen an der Studie teil. 11 Probanden waren männlich, 4 Probanden weiblich. Das Durchschnittsalter betrug  $51,7 \pm 5,2$  Jahre (zwischen 45 und 60 Jahre). Zwei hydrophile Linsentypen mit unterschiedlich multifokaler Wirkung ( $Z(4,0)$  Verhältnis 1: 2) wurden in eine randomisierten Einfachblindstudie bzgl. ihrer Wellenfront am Auge durch Aberrometrie gemessen. Die Erhöhung der Pseudoakkommodation wurde durch eine vollständige Augenglasbestimmung sichergestellt. Weiterhin wurde das Kontrastsehvermögen bei Tages- und Nachtsehbedingungen sowie für verschiedene Entfernungen getestet und das dynamische Akkommodationsverhalten untersucht.

### **Ergebnisse**

Multifokallinsen weisen In-vitro und In-vivo eine wellenfrontverändernde Wirkung bei der sphärischen Aberration auf. Durch die Erhöhung der sphärischen Aberration konnte bei 15 Probanden im presbyope Alter die Schärfentiefe positiv verändert werden. Dabei verbesserte sich der Nahvisus bei gleichzeitiger Reduktion des Fernvisus signifikant. Das Kontrastsehvermögen gab durch Erhöhung der sphärischen Aberration in simulierten Tages- und Nachtsehbedingungen sowie verschiedenen Testentfernungen für höhere Ortsfrequenzen deutlich nach. Zwischen den einzelnen Zusammenhängen konnte ein linearer Effekt nachgewiesen werden. Durch Multifokallinsen wurde durchschnittlich eine sphärische Aberration  $Z(4,0)$  von ca.  $+1,00 \mu\text{m}$  (Malacara) bei einer 6,5 mm Pupille induziert (entspricht  $.Z(4,0)$ ). Eine Erhöhung von  $Z(4,0)$  hatte Auswirkungen auf das dynamische Akkommodationsverhalten.

### **Schlussfolgerung**

Bei allen Probanden konnte mit Multifokallinsen okuläre sphärische Aberration induziert werden, so dass die Wirkungsweise einer PresbyLASIK simuliert werden konnte. Eine Größenbestimmung an physiologisch vertretbarer sphärischer Aberration war möglich. Unter Berücksichtigung individueller okularer Eigenschaften und Erwartungshaltungen, konnten mögliche Ansätze zur Realisierung einer PresbyLASIK nachgewiesen werden, wie durch diese Simulation stark impliziert wird.

### **Schlüsselwörter**

PresbyLASIK, Kontaktlinsen In-Vivo-Studie, Wellenfrontanalyse, Pseudoakkommodativer Effekt, Sphärische Aberration

## Abstract zur Diplomarbeit

Specific Field: Contact Lenses  
Name: Krämer, Andreas  
Diploma Thesis: **Untersuchung der physiologischen Wirksamkeit induzierter sphärischer Aberration mit Kontaktlinsen als Modell für Pseudoakkommodation**  
Year: 2008  
Supervising Tutor: Prof. M.S. Optom. (USA), Dipl.-Ing. (FH) Augenoptik Wolfgang Sickenberger  
Dr. Hartmut Vogelsang (Manager Applikationsentwicklung Geschäftsfeld Refraktive Laser)

### **Purpose**

The intention of one PresbyLASIK technique is the induction of corneal spherical aberration  $Z(4,0)$  which increases the ocular depth of field by which a pseudo accommodative effect may be stimulated. Multifocal contact lenses acted as a model to simulate the corneal change by PresbyLASIK. The goal was to measure and determine a physiologically compliant amount of spherical aberration which improves near visual acuity.

### **Material and Methods**

15 presbyopic emmetropes (total of 30 measured eyes) participated in the study. 11 subjects were males and 4 females. Their mean age was  $51.7 \pm 5.2$  years (range 45 – 60 years). In a randomized blind study the ocular wavefront of two fitted variable soft contact lens types with different multifocal power ( $Z(4,0)$  ratio 1: 2) were measured using ocular wavefront aberrometry. The increase of the pseudo accommodative effects was ensured through a spectacle lens determination. Furthermore the contrast sensitivity of photopic and mesopic sighting conditions plus different distances were tested. An influence to the dynamic accommodation capabilities mediated through the induced spherical aberration was analysed.

### **Results**

Multifocal contact lenses show in-vitro and in-vivo a wavefront changing power of spherical aberration. An increase of spherical aberration did change the depth of field of 15 presbyopic subjects positively. There was a significant improvement of near visual acuity with a simultaneous reduction of far visual acuity. In simulated photopic and mesopic sighting conditions plus different distances the contrast sensitivity decreased obviously for high spatial frequencies. A linear correlation was evidenced in these tested cases. Multifocal contact lenses induced a spherical aberration  $Z(4,0)$  of around  $+1.00 \mu\text{m}$  (Malacara) with a pupil diameter of 6.5 mm on average (equivalent " $Z(4,0)$  change"). An induction of  $Z(4,0)$  affected the dynamic accommodation behaviour.

### **Conclusion**

Applying multifocal contact lenses allowed to induce the ocular spherical aberration at all 15 subjects so that the effectiveness of a PresbyLASIK could be demonstrated. A determination of the physiologically compliant amount of spherical aberration was possible. Regarding the individual ocular properties and expectations feasible approaches to realise a PresbyLASIK could be demonstrated as implied by the simulations.

### **Key Words**

PresbyLASIK, Contact lens in-vivo-study, Wavefront analysis, Pseudo accommodative effect, Spherical aberration