

## Abstract zur Diplomarbeit

Fachgebiet: Ophthalmologie / Medizin  
Name: Gille, Annika  
Thema: **Ex- vivo- Experimente zur Parameteroptimierung für die refraktive Hornhautbehandlung mit ultrakurzen Laserpulsen**  
Jahr: 2004  
Betreuer: Prof. Dr. rer nat habil D. Methling  
Dipl.-Phys. M. Kippstein, X3D Technologies GmbH Jena

### **Hintergrund**

Femtosekundenlaser lassen deutliche Fortschritte in der refraktiven Chirurgie durch die Möglichkeit der intrastromalen Schnittführung erwarten. Die dabei sinnvollen Laserparameter (Pulsenergie und Spotabstand) sind noch nicht bekannt. In dieser Studie waren mögliche und optimale Laserparameter für die fs-LASIK zu untersuchen. Die Schnittqualität wurde über die Lösbarkeit von Flap und Lentikel definiert. Es war zu prüfen, ob anhand des Blasenmusters eine Vorhersage der Lösbarkeit des Lentikels möglich ist. Die Extraktion des Lentikels soll unter geringst möglichem Volumenabtrag vollständig durchgeführt werden können. Weiterhin sollten die Rauheiten der behandelten Oberflächen messtechnisch untersucht werden.

### **Material und Methoden**

Die prospektive Studie erfolgte von Juni – September 2004 in den Laboren der Carl Zeiss Meditec AG in Jena. Frisch enukleierte Schweineaugen wurden dem Prototypen eines Femtosekundenlasers behandelt und nach einem gleichbleibenden Ablauf operiert. Die Verfahrensparameter Spotabstand dS und Pulsenergie EPuls wurden festgelegt und randomisiert kombiniert.

Während der Studie entwickelte Gradingsysteme unterstützen die subjektiven Beurteilungen; ein Weißlichtinterferometer und ein optisches Profilometer ermöglichten die messtechnische Datenerhebung.

### **Ergebnisse**

Entsprechend der Schwellenergie zur Photodisruption ist bei großen Spotabständen eine höhere Pulsenergie für gute Durchtrennung nötig.

Im Bereich großer Blasenstrukturen ist es möglich, eine gute Lösbarkeit des Lentikels anhand des Blasenmusters vorauszusagen. Die Lentikel müssen ausreichende Dicken aufweisen, um sicheres Entfernen zu ermöglichen.

Die Oberflächenqualität lässt sich subjektiv nicht erfassen, messtechnisch konnte die Modulation der Flaprückfläche, jedoch ohne Korrelation zu den Laserparametern, dargestellt werden.

### **Schlussfolgerung**

Es gibt Verfahrensparameter, welche eine gute Durchtrennung des cornealen Stromas bei akzeptabler Behandlungszeit erreichen und die unbedenklich bezüglich der Lasersicherheit sind.

Messtechnische Reihenuntersuchungen der Oberflächenrauheiten sollten vor/während der klinischen Erprobung erfolgen.

Die Behandlung mit dem Femtosekundenlaser zur refraktiven Hornhautchirurgie stellt eine zukunftsweisende Technologie dar.

### **Schlüsselwörter**

Refraktive Chirurgie, fs-LASIK, Photodisruption, Spotabstand, Pulsenergie, Lentikel

## Abstract zur Diplomarbeit

Specific Field: Ophthalmology / Medicine  
Name: Gille, Annika  
Diploma Thesis: **Ex- vivo- experiments to optimize the parameters for the refractive surgery with ultrashort Laserpulses**  
Year: 2004  
Supervising Tutor: Prof. Dr. rer nat habil D. Methling  
Dipl.-Phys. M. Kippstein, X3D Technologies GmbH Jena

### **Purpose**

To determine the potential and optimal parameters for lamellar refractive surgery with femtosecond laser pulses. The dissection was categorized by the handling of flap and lenticule. The spiral pattern of the intra-stromal corneal photodisruption was verified with regard to the handling of the lenticule. The voluminous extraction of the lenticule should be complete and as small as possible. Furthermore was the roughness of the treated surface to be measured.

### **Material and Methods**

This prospective analysis was completed from June through September, 2004, at Carl Zeiss Meditec AG in Jena. A consistent surgical procedure was performed with fresh porcine eyes after treatment with a solid-state femtosecond laser. The laser-parameters, spot-distance dS and pulse-energy EPuls were combined stochastically. A quality rating system, developed during the study, was used for the subjective estimation; technical measurements were done with a white-light interferometer and an optical-profile analyzer.

### **Results**

To achieve a good dissection, higher pulse-energies were needed for far spot-distances, according to the energy-threshold of the photo-disruption. It was possible to forecast a good dissection by large photo-disruptive cavitation bubbles. The lenticules need an adequate thickness for safe handling. The surface quality is not able to be subjectively evaluated. The rear surface of the flap is meteorologically pictured with no correlation to the laser-parameters.

### **Conclusion**

A good dissection of the corneal stroma may be achieved with the tested laser parameters in a satisfying duration with no risk relative to laser-safety-standards. Technical measurements of the roughness of the surfaces should be performed before and during clinical tests. Femtosecond laser pulses establish new opportunities in the refractive surgery.

### **Keywords**

lamellar refractive surgery, photo-disruption, spot-distance, pulse-energy, lenticule