

## Abstract zur Diplomarbeit

Fachgebiet: Ophthalmologie / Medizin  
Name: Liemt, Fanny  
Thema: **Ein Beitrag zur Optimierung des Algorithmus zur Messung der Sauerstoffsättigung in den retinalen Gefäßen**  
Jahr: 2009  
Betreuer: Prof. Dr.- Ing. Michael Gebhardt  
Dr. rer. nat. Martin Hammer, Experimentelle Ophthalmologie, FSU Jena

### **Zielstellung**

Im Rahmen der routinemäßig durchgeführten Fundusuntersuchung bei Patienten mit Gefäßerkrankungen beurteilt der Arzt den Zustand der Netzhautblutgefäße qualitativ anhand von Stadienmerkmalen. Die Messung der Sauerstoffsättigung des Blutes in retinalen Gefäßen kann einen Beitrag in der Gefäßdiagnostik leisten. In dieser Studie soll eine Optimierung des Algorithmus zur Berechnung der Sauerstoffsättigung in den retinalen Gefäßen erfolgen.

### **Material und Methoden**

Unter der Verwendung einer Funduskamera, ausgestattet mit einem speziell für die Oximetrie entwickelten Doppelbandpassfilter und einer Farb- CCD- Kamera werden gleichzeitig zwei Fundusreflexionsbilder bei einer Wellenlänge von 548 nm und 610 nm aufgenommen. Die Sauerstoffsättigung ist proportional zum Verhältnis des logarithmischen Gefäßkontrastes bei den beiden Wellenlängen. Insgesamt nahmen 34 augengesunde Probanden an der Studie teil. Davon wurden die Fundusaufnahmen von 15 Probanden zur Untersuchung des Gefäß- bzw. Nervenfaserverflexes verwendet und 19 weitere Augen zur Auswertung der Sauerstoffsättigung mit Flickerlichtprovokation.

### **Ergebnisse**

In den Algorithmus wurde eine Brightness cut eingeführt, der den Einfluss des Gefäßreflexes auf die Messung der Sauerstoffsättigung verhindern soll. Auch der Nervenfaserverflex, der in unmittelbarer Umgebung der Gefäße liegt, nimmt Einfluss auf die Sauerstoffsättigung. In den arteriellen Gefäßen mit Nervenfaserverflex wurde eine mittlere Sauerstoffsättigung von  $91,2 \pm 5\%$  und ohne Nervenfaserverflex  $93,6 \pm 4\%$  nachgewiesen. Für die Venen ergab sich mit Nervenfaserverflex einen Sättigungswert von  $52,8 \pm 11\%$  und ohne  $56,1 \pm 9\%$ . In der Untersuchung der Sauerstoffsättigung mit Flickerlichtprovokation zeigen die Arterien vor und während der Stimulation keine Reaktion ( $p > 0,05$ ). Hingegen bei den Venen hochsignifikante Unterschiede bestehen. Nach 60 sek. Flickerlicht erreichen die Venen eine maximale Sättigung von 57,5%. Die maximale Sauerstoffsättigung der Arterien liegt im Mittel bei 92,5%.

### **Schlussfolgerung**

Durch Verwendung spezieller Auswertalgorithmen ist die Bestimmung der Sauerstoffsättigung in den retinalen Gefäßen möglich. Im Vergleich zu Normalwerten deutet eine erhöhte retinale Sauerstoffsättigung auf eine diabetische Retinopathie hin.

### **Schüsselwörter**

Retina, Blutgefäße, Sauerstoffsättigung, Oximetrie, Gefäßreflex, Nervenfaserverflex, Flickerlichtstimulation

## Abstract zur Diplomarbeit

Specific Field: Ophthalmology / Medicine  
Name: Liemt, Fanny  
Diploma Thesis: **Optimizing an algorithm for the measurement of oxygen saturation in retinal vessels**  
Year: 2009  
Supervising Tutor: Prof. Dr.- Ing. Michael Gebhardt  
Dr. rer. nat. Martin Hammer, Experimentelle Ophthalmologie, FSU Jena

### **Aim**

Conducting a routine screening of the patients eye-fundus suffering from vessel disease, the ophthalmologist analyzes the qualitative status of retinal bloodvessels, using severness gradings. Measuring the bloods oxygen level of saturation in retianl vessels can improve the diagnostics. The purpose of this study is to optimize an algorithm of measuring oxygen saturation in retinal vessels.

### **Materials and Methods**

Using a fundus camera, equipped with a specially designed double band pass-filter for oxymetry and a colour CCD-camera, two images of fundus reflections (wavelength of 548 and 610 nm) are taken. The oxygen saturation is proportional to the ratio of the logarithmic vessel contrast, regarding both wavelengths. 34 test persons with healthy eyes took part in the study. 15 fundus-images were used for analyzing vessel and nervefiber reflexes; the other 19 images were used for checking oxygen saturation by using light flickering stimuli.

### **Results**

A brightness cut was introduced in the algorithm, in order to prevent the effect of the vessel reflex on the measurement of oxygen saturation. The reflex of the nervefiber, which is located near the vessels, takes influence on the oxygen saturation. Arterial vessels with nervefiber reflex were measured  $91,2 \pm 5\%$  of mean oxygen saturation, while  $93,6 \pm 4\%$  was identified without nervefiber reflex. The veins showed  $52,8 \pm 11\%$  saturation with the reflex and  $56,1 \pm 9\%$  without it.

Checking the saturation of arterial vessels before and during the use of light flickering stimuli shows no reaction ( $p > 0,05$ ), whereas veins result in highly significant differences. 60 seconds after the flickering light, a maximum saturation of  $57,5\%$  is achieved by the veins. The maximum mean saturation of arterial vessels is  $92,5\%$ .

### **Conclusion**

Using special algorithms, determining the level of oxygen saturation in retinal vessels is possible. When compared to normal values, a higher retinal oxygen saturation indicates a possible diabetic retinopathy.

### **Key words**

retina, blood vessels, oxygen saturation, oxymetry, vessel reflex, nervefiber reflex, light flicker stimuli