

Automatisierte Zellzählung zur Auswertung von SRT

Studiengang: BSc in Mikro- und Medizintechnik | Vertiefung: Optik - Photonik
Betreuer: Prof. Dr. Patrik Arnold

Eine automatisierte Erkennung und Beurteilung mit selektiver Retinatherapie (SRT) behandelten ex-vivo Schweineaugen ermöglicht eine zuverlässige Auswertung der Therapieauswirkungen, die mit dem Spectralis Centaurus System durchgeführt wurden.

Ausgangslage

Mit dem im vergangenen Jahr im HuCE-OptoLab entwickelten Spectralis Centaurus System konnten erfolgreich ex-vivo Schweineaugen mit selektiver Retinatherapie (SRT) behandelt und mit einem integrierten OCT überwacht werden. Dadurch entstandene Fluoreszenzmikroskopiebilder standen der Bachelorarbeit zu Verfügung mit dem Ziel, eine automatisierte Zellauswertung zu verwirklichen. Wie in den Abbildungen ersichtlich ist, erzeugt die SRT- Behandlung ein 10x10 Raster, bei dem das retinale Pigmentepithel (RPE) von Schweineaugen in der X-Achse mit zunehmender Energie und in der Y-Achse mit zunehmender Pulsdauer behandelt wird. Eine erfolgreiche Behandlung zeichnet sich dadurch aus, dass eine genügend grosse Läsion auf dem RPE entsteht. Damit eine solche Läsion entsteht, muss eine bestimmte Leistungsschwelle überschritten werden, die bei jedem Auge unterschiedlich definiert sein kann. Zusätzlich kommt es beim Überschreiten dieser Schwelle aufgrund thermischer Ausdehnung im Gewebe zu kurzzeitigen Auslöschungen des Signals, welche auf dem M-Scan des OCT als sogenannte Signal-Washouts ersichtlich sind.

Ziel

Zentral gilt es, eine automatisierte Auswertung der Mikroskopiebilder zu realisieren, die einerseits die Behandlungspunkte auf Vorhandensein von Läsionen beurteilt, sowie einen möglichen Zusammenhang zwischen Washout-Intensität und Grösse der Läsion aufzeigt, sofern diese vorhanden ist. Dieser Zusammenhang ist besonders für die Weiterführung des Gesamtprojekts Spectralis Centaurus System von grosser Bedeutung, da für in-vivo Versuche die Washouts den einzigen Anhaltspunkt auf erfolgreiche Behandlung darstellen.

Methodik

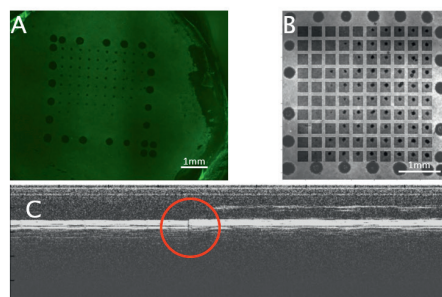
Mit Matlab, und der Image Processing Toolbox, konnte ein grosser Teil der zu Verfügung stehenden Mikroskopiebilder erfolgreich ausgewertet werden. Bei diesem Vorgang wurde das Bild analysiert und mit Hilfe der Markerpunkte, die für eine vereinfachte Orientierung des Patterns erstellt wurden, ausgerichtet und zugeschnitten. Für jeden Behandlungspunkt wurde eine individuelle Filterung vorgenommen und anschliessend die Fläche der zerstörten Zellen im Verhältnis zum Bildausschnitt ausgewertet. Mit Hilfe eines im HuCe-OptoLab entwickelten Tools, konnten die M-Scans der Behandlungen nachträglich ausgewertet werden und so die Intensität der Washouts aufgezeigt und mit den Läsionsgrössen in Verbindung gebracht werden.

Resultate

Erste Resultate zeigen eine Sensitivität von über 98% auf erfolgreiche Detektion der Läsionen, gemessen an 100 Behandlungspunkten einer SRT-Behandlung. Zusätzliche aus den M-Scans gewonnen Informationen zu den Washouts, ermöglichen erste Vergleiche der Intensität im Zusammenhang zur Grösse der Läsion. Aussagekräftige Erkenntnisse können zu diesem Zeitpunkt jedoch noch keine gezogen werden.



Simon Alfredo Marras



A) Unbearbeitetes Mikroskopiebild B) Durch Auswertungstool ausgerichtetes Pattern C) OCT M-Scan mit Washout