

# Grüner, schneller, besser: Neues zu Retina- und Glaukomdiagnostik

Bei der Fundusautofluoreszenzuntersuchung werden natürlich oder pathologisch vorkommende fluoreszierende Substanzen der Netzhaut durch Anregung mit Licht unterschiedlicher Wellenlänge dargestellt. Die Hauptquelle der Fundusautofluoreszenz (FAF) sind Fluorophore wie A2-E (N-retinylidene-N-retinylethanolamin) als Bestandteil von Lipofuszin. Dieses wird im retinalen Pigmentepithel (RPE) als Abfallprodukt des unvollständigen Abbaus von Photorezeptoraußensegmenten akkumuliert. Im Gegensatz zu anderen Fundusaufnahmetechniken liegt die besondere klinische Bedeutung der FAF-Bildgebung in der Möglichkeit, metabolische und krankhafte Veränderungen auf der Ebene des Photorezeptor/RPE-Komplex frühzeitig und selektiv zu erfassen. Daran erinnerte Prof. Dr. med. Thomas Ach von der Universitätsaugenklinik Bonn während eines Symposiums der Firma Heidelberg Engineering beim DOG-Kongress 2025 in Berlin. Die am häufigsten verwendete Art der FAF-Bildgebung beruht auf der Anregung mit blauem Licht im Wellenlängenbereich von 488 nm. Dabei wird allerdings ein Teil der Autofluoreszenz durch das Makulapigment absorbiert. Grünes Licht im Wellenlängenbereich von 518 nm dagegen wird vom Makulapigment nicht absorbiert. Daraus ergibt sich eine bessere Visualisierung der pathologischen Veränderungen, insbesondere der Darstellung von „Foveal Sparing“ und Läsionsrändern bei geographischer Atrophie. Dies demonstrierte Prof. Ach an einer Reihe von FAF-Bildern klinischer Befunde, bei denen der bessere Kontrast und die deutlichere Detailvisualisierung bei „grüner“ Fundus-Autofluoreszenz erkennbar waren. Die

Anregung mit grünem Licht sei außerdem für die Patienten angenehmer – manche von ihnen würden das blaue Licht, gerade beim Vorliegen retinaler Erkrankungen, als störend empfinden.

## „Grüne“ Anregung: „Qualitativ und quantitativ verbessert gegenüber blauer Autofluoreszenz“

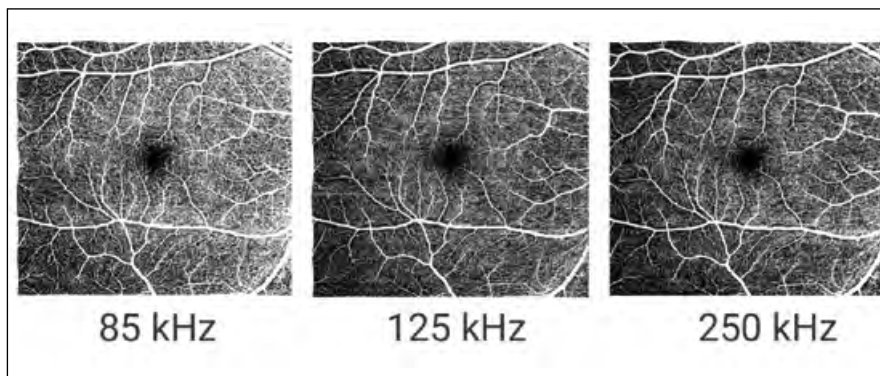
Schon vor mehreren Jahren hat eine Bonner Arbeitsgruppe bei der Untersuchung von 40 Augen mit geographischer Atrophie (GA) nachgewiesen, dass die darstellbare Läsionsfläche bei Anregung mit grünem Licht im Schnitt um 0,077 mm<sup>2</sup> größer ist als mit blauem Licht und somit eine akkuratere Quantifizierung der GA ermöglichen. Außerdem werden die FAF-Bilder durch die Trübung der hinteren Linsenkapsel und durch Glaskörpertrübungen bei Anregung mit grünem Licht weniger beeinträchtigt als bei blauem Licht. Bei Patientinnen und Patienten mit geographischer Atrophie kann die „grüne“ Autofluoreszenz bei der Identifizierung von Teilen der Fovea helfen, die noch intakt sind, und somit einen Therapieansatz rechtfertigen. Auch Befunde im Bereich des

Sehnervs – zum Beispiel mit peripapilläre Drusen – sind Befunde mit grüner Autofluoreszenz vielfach deutlicher darstellbar.

Beide Anregungsformen ergänzen sich daher wechselseitig: Blaues Licht ist hochempfindlich für lipofuszinbedingte Veränderungen und die Erkennung von metabolischem Stress/RPE-Dysfunktion der Netzhaut, während grünes Licht im fovealen Bereich und beim Bestehen medialer Trübungen hervorsticht. Bei der Diagnostik ergibt sich demnach ein vollständigeres Bild. Demnächst: Heidelberg Engineering plant ein Grünes Autofluoreszenz-Modul zur Spectralis Erweiterung als Upgrade bei kompatibler Hardware.

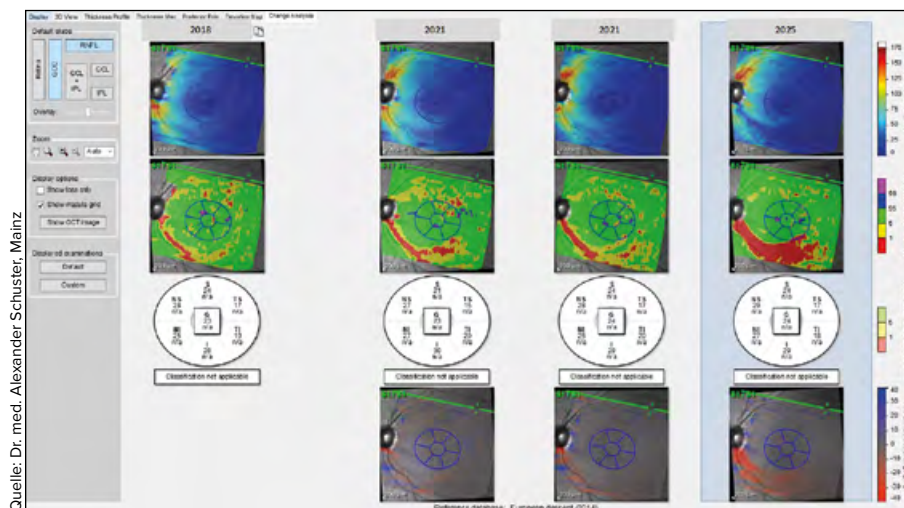
## Einen Gang hochschalten: Schnellere OCTA-Aufnahme bei 250 kHz

Zukünftige Neuerungen bei der OCTA-Aufnahmegeschwindigkeit ließen Dr. med. Philippe Valmaggia von der Augenklinik des Universitätsspitals Basel die Analogie mit der Gangschaltung im Auto wählen: Neben 85 kHz und 125 kHz ist mit dem kommenden



Quelle: Dr. med. Philippe Valmaggia, Basel

Abbildung 1: Neue Scangeschwindigkeit für OCTA-Bildgebung – 250 kHz mit Spectralis Shift-Technologie



Quelle: Dr. med. Alexander Schuster, Mainz

Abbildung 2: Änderungsanalyse mit dem Spectralis Glaukom Modul Premium Edition – RNFL-Dicken- und Abweichungskarten

Spectralis Release die Erweiterung auf 250kHz für OCTA zur Analyse des Blutflusses geplant. Daraus ergeben sich schnellere OCTA-Untersuchungen und damit auch ein effizienter Arbeitsablauf. Dr. Valmaggia machte diesen Vorzug anhand von OCTA-Bildaufnahmen mit der Shift-Technologie von AMD-Patientinnen und Patienten aus der Praxis deutlich: Bei 250 kHz betrugen sie im Schnitt 20,2 Sekunden, bei 125 kHz dagegen 29,7 Sekunden und bei 85 kHz sogar 53,4 Sekunden. Auch bei Patienten mit diabetischem Makulaödem ergaben sich deutliche Unterschiede der Scan-Zeiten: Bei 250 kHz betrugen sie im Schnitt 13,6 Sekunden, bei 125 kHz dagegen 16,3 Sekunden und bei 85 kHz waren es 24,6 Sekunden. Für Dr. Valmaggia hat sich die 250 kHz-Analyse in der Praxis „als eine wertvolle Erweiterung“ erwiesen, um schnellere Aufnahmen zu machen. Die Wahl der Aufnahmegeschwindigkeit muss seiner Meinung nach dem jeweiligen klinischen Kontext angepasst werden. So können langsamere Scans z. B. eine detailliertere Gefäßdicke dank höherer Signal-to-Noise-Ratio deutlich machen – wie Dr. Valmaggia anhand von

Bildern demonstrierte, die mit 20 kHz aufgenommen wurden.

### OCT-Glaukomdiagnostik mit verbesserter Progressionsanalyse

Bei der Erstdiagnose eines Glaukoms empfahl Prof. Dr. med. Alexander Schuster von der Universitätsaugenklinik Mainz folgendes Vorgehen: die Funduskopie mit der Beurteilung des Sehnervenkopfes, die Perimetrie sowie die morphologische Vermessung mit dem OCT, zu der neben der Evaluierung der zirkumpapillären retinalen Nervenfaserschicht (RNFL) unter anderem auch eine Posterior-Pole-Deviation-Map-Analyse gehören sollte. Hierbei wird die Netzhautdicke am hinteren Pol gemessen. Danach werden die Messergebnisse zwischen dem linken und rechten Auge des Patienten/der Patientin sowie zwischen der oberen und unteren Hemisphäre desselben Auges verglichen und Asymmetrien sowohl zwischen den Hemisphären als auch zwischen den Augen grafisch dargestellt.

Da sich das Glaukom durch den Verlust von Ganglienzellen und Axonen im zen-

tralen Bereich manifestiert und die Netzhautdicke die glaukomatöse Schädigung durch eine deutliche Ausdünnung in der Zone um die Fovea widerspiegelt, die sich bis zum Sehnervenkopf erstreckt, liefern RNFL-Messungen in Kombination mit der Messung der Netzhautdicke mit der Posterior-Pole-Deviation-Map-Analyse eine umfassendere Übersicht für die Diagnose und Überwachung von Glaukomen.

Mit dem kommenden Release führt Spectralis die Analyse für den Posterior-Pole-Scan ein. Sie erweitert die bisherigen Analyseoptionen und reagiert gezielt auf die Bedürfnisse der Anwender. Die neue Funktion bietet die Möglichkeit, Schichten des Ganglionzellkomplexes (GCC) flexibel zu kombinieren oder getrennt zu betrachten, und erlaubt es, strukturelle Veränderungen im zeitlichen Verlauf auf einen Blick in einer einzigen, klaren Ansicht zu erkennen.

Auf einem Bildschirm werden Basis- und Folgeuntersuchungen des Posterior-Pole-Dickenprofils, Klassifikationsdiagramme und Abweichungskarten\* nebeneinander dargestellt. So lassen sich Veränderungen der Makulastruktur im Verlauf einfach und präzise beobachten. Darüber hinaus können jetzt auch die Dickenmessung und Verlaufskontrolle des Ganglionzellkomplexes (RNFL+GCL+IPL) sowie der GCL+IPL- und IPL-Schichten durchgeführt werden.

\* Die sogenannten Abweichungskarten zeigen die Wahrscheinlichkeit, mit der bestimmte Dickenmessungen außerhalb des Normalbereichs liegen. Auf diese Weise werden Bereiche und Muster sichtbar, in denen einzelne Netzhautschichten statistisch signifikant dünner oder dicker sind. Für die segmentierten und kombinierten Schichten des Ganglionzellkomplexes (RNFL+GCL+IPL, GCL+IPL, IPL) ermöglichen die Abweichungskarten eine schnelle visuelle Erfassung struktureller Veränderungen und unterstützen eine effiziente Beurteilung des Ganglionzellkomplexes im klinischen Alltag.