

# Angiographie ohne Farbstoff – eine neue Funktion des OCT!

Von Ao. Univ.-Prof. Dr. Michael Stur, Wien

Schon seit Jahren können wir auf Kongressen wunderschöne Bilder sehen, in denen Netzhaut- und Aderhautgefäße mit Hilfe diverser OCT-Prototypen ohne Verwendung von Farbstoff dargestellt werden. Und nun hat diese Technik endlich auch die im Handel angebotenen Geräte erreicht, das erste Gerät mit dieser Option ist das Optovue Avanti RTVue XR, die für die OCT-Angiographie entwickelten Softwarepakete werden „AngioVue“ genannt. Ich hatte dieses Gerät für einige Wochen mit einer Beta-Version von AngioVue zur Verfügung gestellt bekommen (Abb. 1) und konnte erste Erfahrungen machen.

## Was kann das Avanti-OCT und was bietet die AngioVue-Software?

Das Avanti-OCT ist ein 40°-Weitwinkel-Spectral-Domain-OCT mit der auch bei den Mitbewerbern üblichen Lichtquelle, einer  $840 \pm 10$  nm SLD. Es hat aber eine hohe Scanrate von 70.000 A-Scans/Sek., und bietet zudem sowohl eine Korrektur von Bewegungs-Artefakten als auch eine „Tracking“-Funktion zur Nachuntersuchung definierter Einzel-scans. Die Bedienung des Gerätes ist rasch erlernt und kann auch an Hilfspersonal delegiert werden. Die Darstellung der OCT-Scans erfolgt entweder als topographische Darstellung der Dicke, als Raster- oder Einzel-HD-Scan oder



Ao. Univ.-Prof. Dr. Michael Stur  
Tel.: 01 / 47 07 01-7  
Fax: 01 / 47 07 01-74  
Anton-Frank-G. 5, 1180 Wien  
info@netzhauteklinik.at  
→ www.netzhauteklinik.at

auch als En-face-Bild, wobei die einzelnen Schichten automatisch segmentiert werden.

Um ein Angio-OCT herzustellen muss zuerst als Referenzbild ein Widefield-OCT mit Korrektur der Bewegungs-Artefakte erstellt werden, dann kann an beliebiger Stelle ein quadratisches Feld in den Größen 2x2 mm bis 8x8 mm gewählt werden, wobei die Auflösung mit 304x304 A-Scans immer gleich bleibt, sodass man meist beim 3x3-mm-Feld bleiben wird. Bei der AngioVue-Untersuchung werden horizontal und

der Fluoreszenz-Angiographie kennen. Während die an der Netzhautoberfläche liegenden Gefäße die bekannte Verzweigung in immer feinere Äste, radiär um die FAZ angeordnet, aufweisen, zeigt der tiefe retinale Kapillarplexus eine sternförmige Anordnung von Kapillarnetzen mit zahlreichen Anastomosen zwischen diesen Gefäßsternen. Die äußeren Netzhautschichten sind gefäßfrei und die Chorio-kapillaris zeigt sich als diffuses körniges Muster ohne Darstellung einzelner kleiner Gefäße, wobei allerdings oft ein Schatten der Netzhautgefäße erkennbar ist. Geht man noch weiter nach außen, kann man

FOTOS: AO. UNIV.-PROF. DR. MICHAEL STUR



vertikal je Scan-Linie fünf B-Scans gemacht, die Bewegungsartefakte entfernt und ein En-face-Bild des Angiogramms für jede Netzhautschicht automatisch dargestellt (Abb. 2). Die Gefäße werden an Hand des Blutflusses identifiziert, weil die Blutkörperchen sich zwischen den fünf wiederholten B-Scans weiterbewegen, während das Netzhautgewebe stabil bleibt. Der dafür verwendete Algorithmus heißt „split-spectrum amplitude decorrelation angiography“, abgekürzt SSADA. Schon diese SSADA-Darstellung der gesunden Makula bietet eine neue Erkenntnis: Es gibt in der Netzhaut einen tiefen Kapillarplexus, der ein völlig anderes Gefäßmuster hat, als wir es aus

vor allem in Atrophiearealen einzelne größere Aderhautgefäße ausmachen.

Die OCT-Angiographie unterscheidet sich signifikant von den Darstellung der Fluoreszein- und der ICG-Angiographie: Es gibt keine Information zur Perfusionsgeschwindigkeit, zur Leckage oder zur Anfärbung, dafür sieht man in den Netzhautgefäßen auch kleinste Kapillaren deutlich dargestellt. Dies hat natürlich vor allem bei der Beurteilung von Krankheiten, die mit einer Mikroangiopathie einhergehen, große Bedeutung, weshalb das Angio-OCT auch gerne in Augen mit diabetischer Retinopathie, retinalen Gefäßverschlüssen oder einer makulären

## Retina OverVue

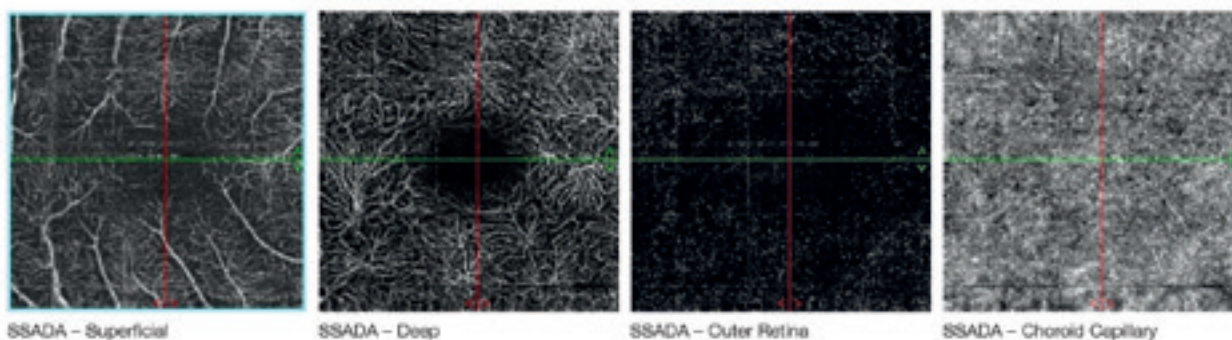


Abb. 2: AngioVue einer normalen Makula

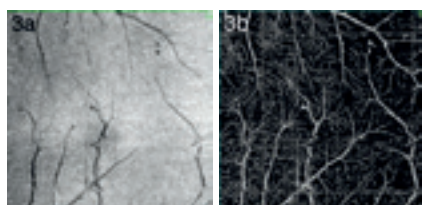


Abb. 3: Diabetische Retinopathie

Telangiectasie Typ 2 angewendet wird. Abb. 3a zeigt ein Beispiel einer milden diabetischen Retinopathie mit einzelnen Mikroaneurysmen im En-face-OCT, im AngioVue sieht man zudem auch eine Rarifizierung des Kapillarnetzes vor allem im Bereich der Mikroaneurysmen (Abb. 3b).

Leider ist ein Bild von 3x3 mm gerade bei Gefäßkrankheiten oft nicht ausreichend, um das Krankheitsbild komplett erfassen zu können. In ein Quadrat dieser Größe passt aber sehr wohl eine choroide Neovaskularisation, weshalb ich 19 Augen von 14 Patienten mit neovaskulärer AMD mit dem XR-Avanti-OCT untersuchte und versuchte, die CNV-Gefäße im AngioVue zu finden. Dies gelingt auch in 18 Augen, zwei Beispiele sollen hier präsentiert werden.

Der erste CNV-Fall zeigt ein Auge mit seit Jahren bestehender disziformer Fibrose, an deren Rand immer wieder Blutungen auftreten, als deren Quelle im ICG-Angiogramm eine polypoidale Läsion (rote Pfeile) gefunden wurde (ICG vom Mai 2014, Abb. 4a). In der Folge kam es zu einer weiteren hämorrhagischen PE-Abhebung (blaue Pfeile, Juni 2014, Abb. 4b), die ich nach Resorption der Blutung mit dem Avanti-XR (Abb. 4c) und AngioVue (Abb. 4d) untersuchen konnte: Während der OCT-B-Scan die polypoidale Läsion unter der Kuppel der PE-Abhebung zeigt, findet sich im AngioVue ein deutlich erkennbarer „Flow“, der genau der fünf Monate vorher im ICG-Angiogramm nachgewiesenen

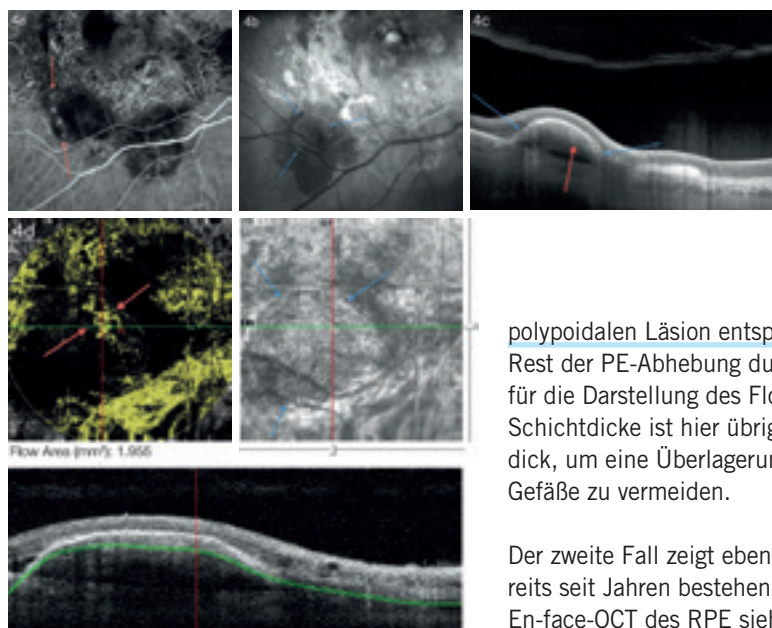


Abb. 4: Polypoidale Läsion am Rande einer disziformen Fibrose (AMD)

polypoidalen Läsion entspricht, wobei der Rest der PE-Abhebung dunkel bleibt. Die für die Darstellung des Flows verwendete Schichtdicke ist hier übrigens nur 16  $\mu$ m dick, um eine Überlagerung durch andere Gefäße zu vermeiden.

Der zweite Fall zeigt ebenfalls eine bereits seit Jahren bestehende CNV. Im En-face-OCT des RPE sieht man die Läsion und die frischen Lipidablagerungen am Rande des cystoiden Ödems am Oberand der CNV. Die AngioVue-Darstellung verwendet hier eine Schichtdicke von 81  $\mu$ m und kann damit zwei nebeneinander liegende CNV-Gefäßkomplexe (rote Pfeile) darstellen, von denen einer eine typische fächerförmige „Feeder-vessel“-Struktur hat.

Diese Fallbeispiele können nur unzureichend aufzeigen, welche neuen Möglichkeiten das Angio-OCT in Zukunft bieten wird. Aus Platzgründen konnte dabei auf eine weitere hochinteressante Anwendung, die Darstellung der Papillengefäße bei Glaukompatienten, nicht eingegangen werden.

Mein erster Eindruck ist aber, dass diese Erweiterung des Leistungsangebots der optischen Kohärenztomographie einen echten Fortschritt darstellt, der uns die Betreuung unserer Patienten in Zukunft sicher erleichtern wird. ▣

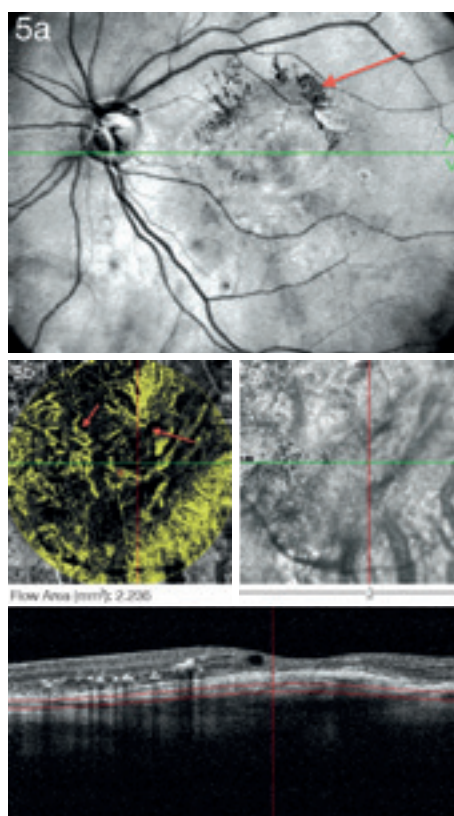


Abb. 5: CNV mit Randrezidiv (AMD)

## LITERATURHINWEIS

Clinical Guide to Angio-OCT, Lumbroso B.(ed), <http://www.jaypeebrothers.com>