

Fortschritte in der OCT-Angiographie

In den letzten zwei Jahren ist es zur Entwicklung einer revolutionären neuen Technologie gekommen, nämlich der kontrastmittelfreien Angiographie, basierend auf Daten, die aus einem OCT gewonnen werden.

Diese OCT-Angiographie (OCT-Angio), hat das Potenzial unser Verständnis von vaskulären und neovaskulären Erkrankungen der Netzhaut und des Sehnervs grundlegend zu erweitern. Diese neue Technologie wird in den kommenden Jahren einen nachhaltigen Effekt auf unsere diagnostische Tätigkeit und auf unsere Therapieentscheidungsfindung haben.

Von Dr. Carl Glittenberg

TECHNOLOGIE

Laut Prof. Dr. Srinivas Sadda, ist das Ziel der OCT-Angiographie die „Isolation/Extraktion von mikrovaskulärer Zirkulation aus OCT-Bilddaten anhand von spezialisierten Bildaufnahmen und Analyse-Technologien.“ Obwohl es einige verschiedene Ansätze gibt um dieses Ziel zu erreichen (Phase Doppler Based Angiography, Magnitude-Based Angiography, Complex-Based Angiography), so haben alle das selbe Grundprinzip. Sehr vereinfacht ausgedrückt, wird versucht anhand von zwei OCT-Bildern, die innerhalb sehr kurzer Zeit an der selben Stelle aufgenommen werden, die Unterschiede zwischen diesen beiden Bildern zu berechnen und darzustellen.

Es wird angenommen, dass eine Veränderung in einem Bild-Par innerhalb einer gegebenen Zeiteinheit durch sich bewegendes Partikel wie Blutkörperchen verursacht werden. Diese können, je nach Methode, Veränderungen in der Phase oder der Amplitude oder eine Mischung der beiden sein. Es würde



*Dr. Carl Glittenberg
Karl Landsteiner Institut
für Retinale Forschung und
Bildgebung, Augenabteilung der
Krankenanstalt Rudolfstiftung
der Stadt Wien*

den Rahmen dieses Artikels sprengen auf die Details und Unterschiede zwischen den verschiedenen Methoden einzugehen, aber das Endprodukt ist ein Bewegungs-kontrast-Bild. Wenn man einen ganzen Datenwürfel von diesen Bildern sammelt, bekommt man ein Bild der Bewegung der Blutkörperchen in den größeren und kleineren Gefäßen der Netzhaut, der Choriocapillaris und der Choroidea.

SPECTRAL DOMAIN / SWEPTSOURCE-OCT

Die OCT-Angiographie kann sowohl auf Spectral-Domain- als auch auf Swept-Source-basierten Systemen angewandt werden. Der Vorteil ist, dass diese Technologie mit einem einfachen Softwareupdate an vielen von den jetzt schon in den Kliniken und Ordinationen vorhandenen OCT-Geräten installiert werden kann. Das betrifft die meisten Geräte von den meisten Herstellerfirmen, die in den letzten Jahren erworben wurden.

Der große Vorteil von Swept-Source-Angiographie-Systemen ist die viel höhere Aufnahmegeschwindigkeit sowie die größere Wellenlänge. Der Vorteil der höheren Aufnahmegeschwindigkeit liegt in der Möglichkeit schneller die Bewegungs-kontrast-Bilder sammeln zu können. Der große Vorteil in der größeren Wellenlänge (1050 nm statt 840 nm) ist einerseits die tiefere Eindringtiefe in die Choroidea und andererseits die höhere Durchdringungstiefe durch trübe Medien wie Blut und Katarakte. Deshalb sind mit einem Swept-Source-OCT viel einfacher gute Bilder von tiefen zuführenden Gefäßen in choroidalen Neovaskularisationen zu erlangen.

PROBLEMATIK

Es ist wichtig zu verstehen, dass diese Technologie noch in den Kinderschuhen steckt und noch immer an einigen Kinderkrankheiten leidet. Eines der größten Probleme sind die Artefakte und das Rauschen der Bilder, die durch unwillkürliche Bewegung des Auges und durch Mikrosakkaden verursacht werden. Diese sind natürlich genau bei den Patienten, wo diese Technologie interessant wäre, besonders groß, da diese, erkrankungsbedingt, eine schlechtere Fixation haben.

UNSERE FORSCHUNGEN

Am Karl Landsteiner Institut für Retinale Forschung und Bildgebung und an der Augenabteilung der Krankenanstalt Rudolfstiftung forschen wir in diesem Zusammenhang an der Entwicklung von neuen Methoden um Bewegungsartefakte zu entfernen und Hintergrundrauschen algorithmisch herauszurechnen. Zusätzlich arbeiten wir an der Entwicklung von dreidimensionalen Darstellungsmethoden, um die räumliche Konfiguration der physiologischen und pathologischen Gefäße darzustellen.

ANWENDUNGSGEBIETE

Die Hauptanwendungsgebiete auf die wir uns bis jetzt fokussiert haben sind die Darstellung von choroidalen Neovaskularisationen in frischen behandlungsnaiven Läsionen sowie die Darstellung von hypermaturen „Feeder Vessels“ innerhalb von vermeidlichen Fibrosen bei schon behandelten Läsionen. Zusätzlich forschen wir an der verbesserten Darstellung der fovealen avaskulären Zone, „capillary drop out zones“ und an Mikroaneurysmen bei Diabetikern, sowie

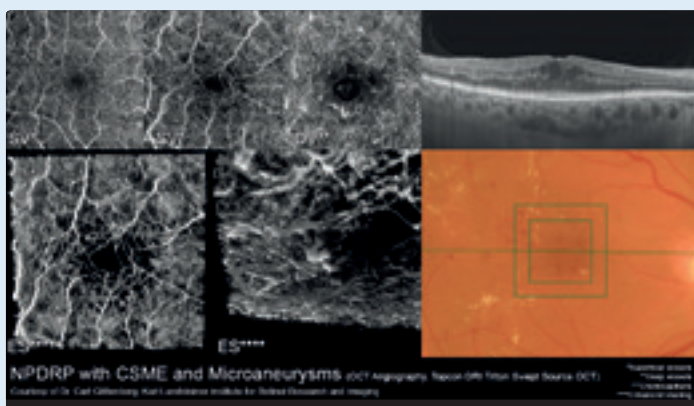


Bild 1: Nicht proliferierende diabetische Retinopathie mit klinisch signifikantem zystischem Makulaödem und Mikroaneurysmen (OCT Angiographie, Topcon DRI Triton Swept-Source-OCT)

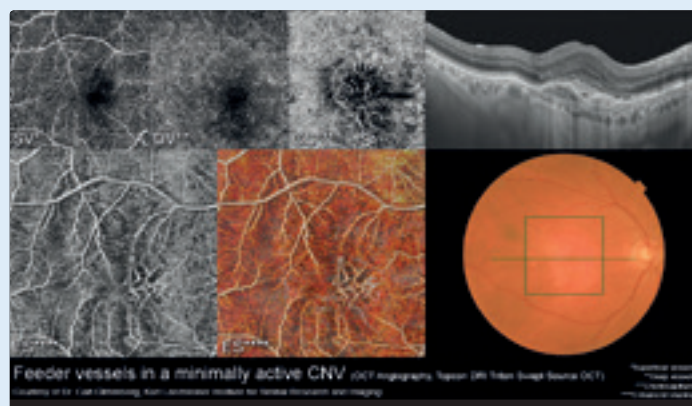


Bild 2: „Feeder Vessels“ in einer minimal aktiven choroidalen Neovaskularisation (OCT Angiographie, Topcon DRI Triton Swept-Source-OCT)

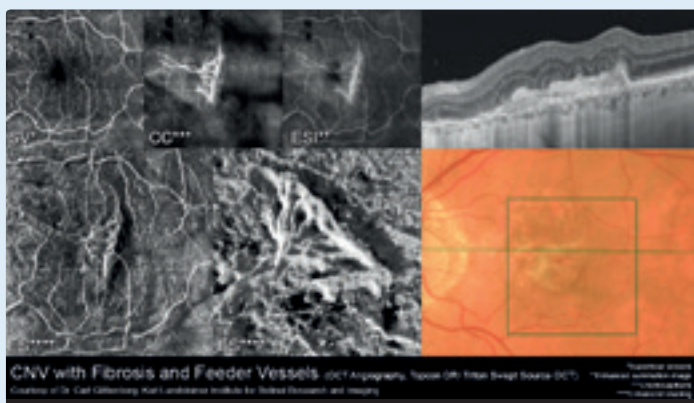


Bild 3: Hypermature „Feeder Vessels“ und Fibrose in einer minimal aktiven choroidalen Neovaskularisation nach mehrmaliger Behandlung mit Anti-VEGF (OCT Angiographie, Topcon DRI Triton Swept-Source-OCT)

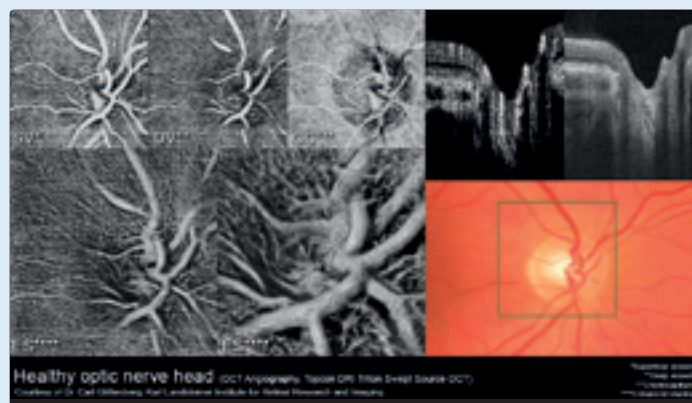


Bild 4: Gefäßstruktur und Mikrogefäßstruktur einer gesunden Papille (OCT Angiographie, Topcon DRI Triton Swept-Source-OCT)

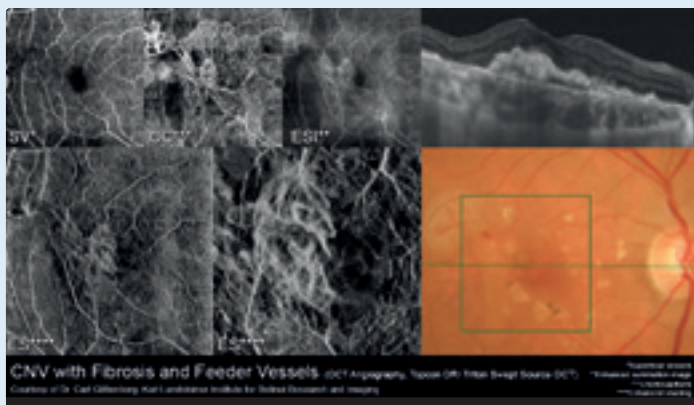


Bild 5: Hypermature „Feeder Vessels“ und Fibrose in einer minimal aktiven choroidalen Neovaskularisation nach mehrmaliger Behandlung mit Anti-VEGF (OCT Angiographie, Topcon DRI Triton Swept-Source-OCT)

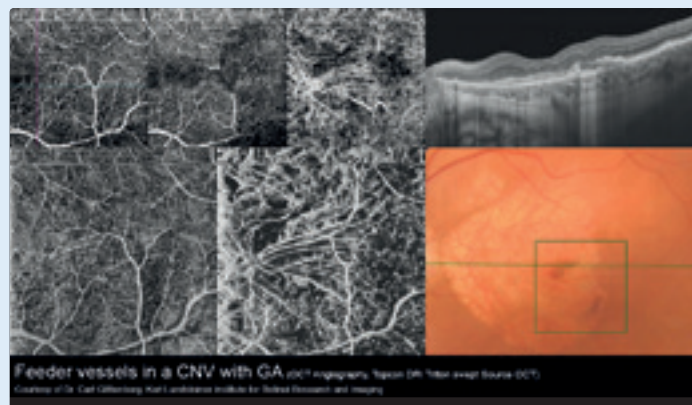


Bild 6: Hypermature „Feeder Vessels“, Fibrose und geographische Atrophie in einer minimal aktiven choroidalen Neovaskularisation nach mehrmaliger Behandlung mit Anti-VEGF (OCT Angiographie, Topcon DRI Triton Swept-Source-OCT)

Der Link zum Video „Swept-source 3D-OCT-angiography“ (www.youtube.com/watch?v=QG86jPlmVrM)



an der Durchblutung des Sehnervs. Wir arbeiten zur Zeit hauptsächlich mit einem Swept-source-OCT, unsere Ergebnisse können aber an allen OCT-Angio-Datensätzen von jedem Hersteller angewandt werden.

ZUSAMMENFASSUNG

Obwohl die Angio-OCT-Technologie noch an ihrem Anfang steht, wird sie in Zukunft ein unersetzliches diagnostisches Hilfsmittel werden, um unser Ver-

ständnis von vaskulären Erkrankungen der Netzhaut zu verstehen und zu behandeln. Es wird aber noch viel Arbeit und Mühe kosten die Qualität der Daten zu optimieren und klinisch zu verifizieren. ▶