

# Differenzierung pigmentierter Fundusveränderungen

Pilostudie mit einem 2-Wellenlängen Ultra-Weitwinkel-Scanning-Laser-Ophthalmoskop

**MÜNCHEN** Die mitunter schwierige Unterscheidung zwischen gutartigen und bösartigen pigmentierten Fundusveränderungen führte zur Durchführung einer klinischen Studie an der Augenklinik der Ludwig-Maximilians-Universität in München. Hierbei wurden 49 Augen von 49 Patienten mit Hilfe des Ultra-Weitwinkel-Scanning-Laser-Ophthalmoskops (SLO) Optomap (P200MA Optos) im Hinblick auf eine mögliche Differenzierbarkeit pigmentierter Fundusläsionen durch diese neuartige Technik untersucht.

Das Optomap SLO ist in der Lage, schnell und bei einfacher Handhabung – in Miosis – Ultraweitwinkel-Aufnahmen der Netzhaut mit einem Bildausschnitt von 180° bis 200° durchzuführen. Zusätzlich ist eine getrennte Auswertung der mit einem roten und einem grünen Laserscan generierten Bilder möglich, woraus sich zusätzliche Bildinformationen ergeben können.

Als Ergebnis dieser Pilotstudie konnte gezeigt werden, dass anhand spezifischer Bildeigenschaften aus den Optomap-Bildern eine gute Differen-

zierung von Aderhaut-Nävi und Aderhaut-Melanomen möglich war. Unter Einbeziehung von Bildbeurteilungskriterien, wie die Lage der Läsion zum Sehnerven oder des Vorhandenseins von subretinaler Flüssigkeit konnte in dieser Fallserie eine Sensitivität von 90 Prozent und Spezifität von 82 Prozent bei der Unterscheidung zwischen gutartigen und bösartigen Fundusveränderungen erreicht werden.

## Keine Seltenheit

Pigmentierte Fundusveränderungen sind keine Seltenheit. Die meisten dieser Läsionen sind gutartig. So kommen Aderhautnävi bei zirka sechs Prozent der Bevölkerung vor. Bösartige Veränderungen wie das Aderhautmelanom sind mit zirka 1:6.000.000 sehr selten. Die Unterscheidung zwischen diesen beiden Fundusveränderungen kann aber klinisch schwierig sein. Eine sichere und frühzeitige Differenzierung ist von großer Wichtigkeit, da insbesondere bei bösartigen Tumoren eine frühzeitige Diagnosestellung auch über einen therapeu-

tischen Erfolg mitentscheiden kann. In der Regel ist eine sichere Differenzierung durch eine Kombination aus Fundusuntersuchung, Fotodokumentation, Angiographie (FLA, ICG) und Ultraschall möglich.



Florian Seidensticker

Marcus Kernt

Die Ultraschalluntersuchung nimmt hierbei einen besonderen Stellenwert ein. Das B-Bild hat sich zur Ausmessung der Tumorbasis bewährt und das standardisierte A-Bild ermöglicht eine hoch sensitive und spezifische Beurteilung der Läsion. Um allerdings eine sichere Bewertung einer Läsion im Ultraschall treffen zu können, benöti-

gt der Untersucher Erfahrung und entsprechende Geräte.

Ein möglicher einfach durchzuführender Untersuchungsansatz zur Unterscheidung pigmentierter Fundusveränderungen stellt das Fundus-Imaging mit dem Optomap P200MA Ultraweitwinkel-Scanning-Laser-Ophthalmoskop dar. Die Netzhaut wird dabei zeilenweise von zwei Lasern unterschiedlicher Wellenlänge abgetastet, und durch den Einsatz einer speziellen Optik werden Fundusbilder mit bis zu 200° der Netzhaut auf einem Scan möglich. Die Untersuchung findet in Miosis statt und ermöglicht Bilder mit sehr guter Bildauflösung (3900 x 3072 Pixel, ca. 22 Pixel pro Grad), die auch für die Beurteilung von sehr feinen Netzhautveränderungen geeignet sind. Es ist anzumerken, dass es sich bei den Optomap-Scans um pseu-

dofotografische Aufnahmen handelt, die sich aus zwei getrennt erzeugten Rot- und Grünlaser-Scans zusammensetzen. Diese Bildgebungstechnik erlaubt zusätzliche Bildinformationen, da der rote Laser eher tiefer in die Netzhaut eindringt und so die Choroidea und das retinale Pigmentepithel darstellt, der grüne Laser hingegen bildet eher die oberflächliche neurosensorische Netzhaut ab.

## 49 Augen untersucht

In der hier vorgestellten Studie haben wir untersucht, ob das Ultra-Weitwinkel-SLO über diagnostische Eigenschaften verfügt, die eine Differenzierung pigmentierter Fundusveränderungen erlauben. Hierzu wurden in unserer Klinik 49 Augen von 49 Pati-

# Sichtbar

## mehr Erreichbarkeit.

Profitieren Sie jetzt von Domilens als unabhängigem, selbständigem Unternehmen. Ihre Vorteile: Unsere telefonische Kundenbetreuung ist montags bis freitags von 7:45 – 17:30 Uhr in Hamburg für Sie erreichbar. Zu unseren Kunden pflegen wir enge langjährige Beziehungen. Ihr persönlicher Betreuer versteht Ihre Bedürfnisse und weiß, worauf es ankommt. Rufen Sie uns an!

Ute Behling und ihre Kollegen in Hamburg freuen sich auf das Gespräch mit Ihnen.

[www.domilens.de](http://www.domilens.de)

**Domilens**  
Sichtbar mehr Service.



Abb. 1a: Fundusaufnahme mit Optomap eines Aderhaut-Naevus (generiert aus Rot- und Grünlaser-Aufnahmen).

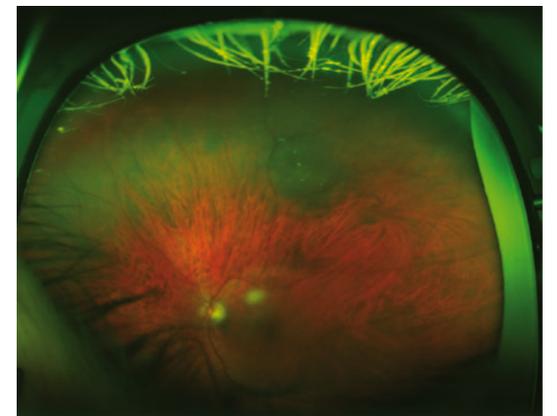


Abb. 1b: Ausschnittsvergrößerung der Fundusaufnahme mit der Optomap-viewing-Software (rechtes oberes Bild Rotlaser-Aufnahme und rechtes unteres Bild Grünlaser-Aufnahme).

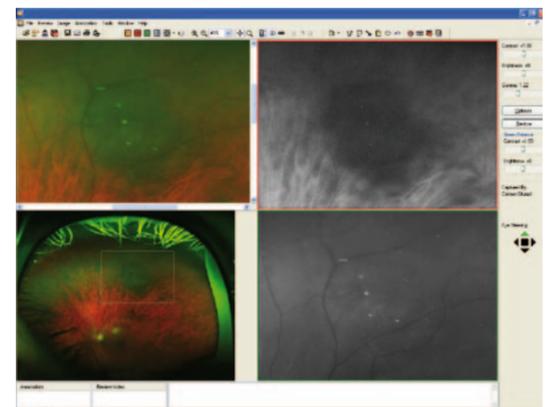


Abb. 1c: Rotlaser-Aufnahme eines Naevus.

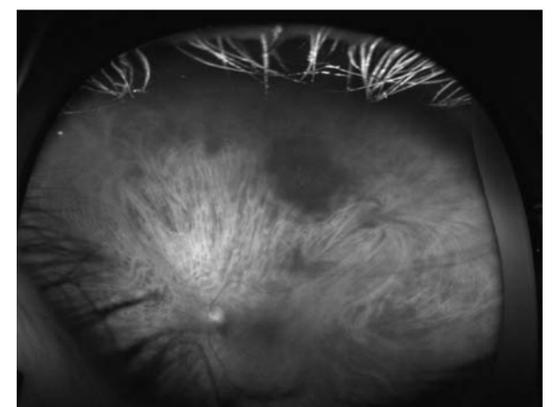
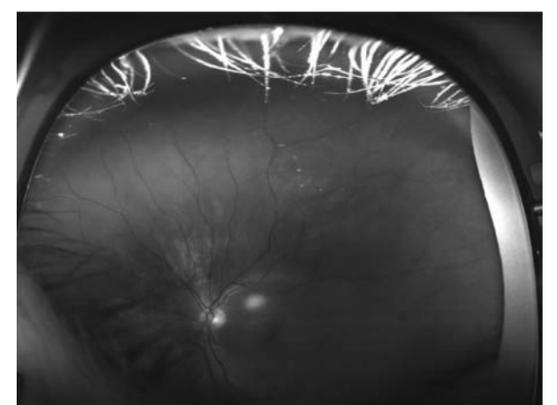


Abb. 1d: Grünlaser-Aufnahme eines Naevus.



► enten mit unterschiedlichen chorioidalen Läsionen mit dem Optomap-SLO untersucht. Als Referenz bei der Unterscheidung der Läsionen wurde die standardisierte Sonographie nach Ossoinig herangezogen. 29 Augen hatten hierbei ein nachgewiesenes Aderhaut-Melanom und 20 Augen einen

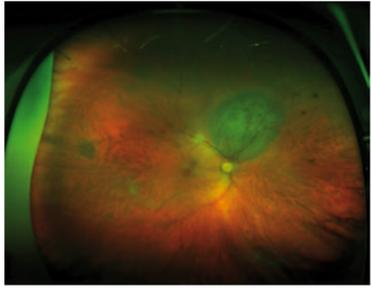


Abb. 2a: Optomap-Aufnahme eines Aderhaut-Melanoms (generiert aus Rot- und Grünlaser-Aufnahmen).

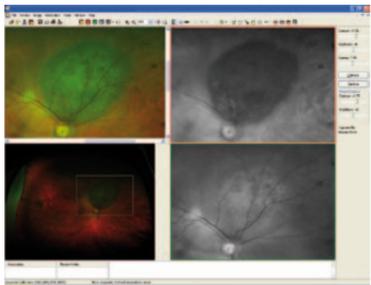


Abb. 2b: Ausschnittsvergrößerung der Fundusaufnahme mit der Optomap-viewing-Software (rechtes oberes Bild Rotlaser-Aufnahme und rechtes unteres Bild Grünlaser-Aufnahme).

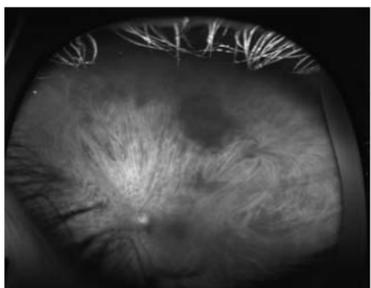


Abb. 2c: Rotlaser-Aufnahme eines unbehandelten Aderhaut-Melanoms.

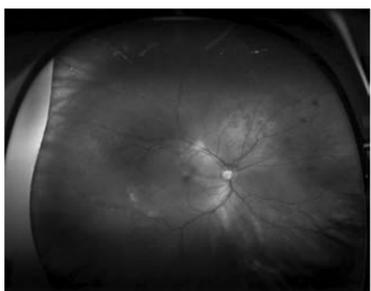


Abb. 2d: Grünlaser-Aufnahme eines unbehandelten Aderhautmelanoms.

Aderhaut-Nävus. Es wurden Fundusuntersuchung, Ultraschall, Farbfoto und Optomap-SLO Untersuchungen vorgenommen. Zunächst überprüften wir die Vergleichbarkeit der Ausmessung der Tumor-Basis im Ultraschall B-Bild und der Optomap-Aufnahme. Die Auswertung der Tumorbasis in den Optomap-Aufnahmen wurde mit Hilfe eines Caliper-Messtools, das in die speziell von Optos entwickelte Vantage-2-Viewing-Software integriert ist, durchgeführt. Es bestand dabei eine gute Korrelation für die Tumorbasismessung zwischen Optomap-SLO und Ultraschall-B-Bild. Hierbei wurden R-Werte von 0,61 für den Transversalschnitt und  $r = 0,51$  für den Longitudinalschnitt ermittelt.

Der nächste Schritt in der Differenzierung pigmentierter Netzhautveränderungen war die Untersuchung der Bild-

eigenschaften in den beiden separierten Farblaserscans (rot/grün). Mit Hilfe der spezifischen Vantage-2-Viewing-Software können zum einen beliebige Details der Netzhaut bis zu einer beliebigen Größe vergrößert werden und zum anderen die beiden Rot- und Grünlaser-Scans getrennt betrachtet und ausgewertet werden. In unserer Pilotstudie ließ sich ein signifikanter Unterschied in der Abbildung von Aderhaut-Melanomen und Aderhaut-Nävi im Grünlaser-Scan darstellen (Sensitivität 76 % und Spezifität 70 %).

In einem weiteren Schritt untersuchten wir die Optomap-Scans in Anlehnung an die von Shields entwickelten Kriterien zur besseren Differen-

zierung zwischen Aderhaut-Naevi und Aderhaut-Melanomen. Hierbei wurden die Scans im Hinblick auf die gemessene Ausdehnung der Tumorbasis im Transversal- und Longitudinal-Schnitt, die Lage des Tumors zum Sehnervenkopf und das Vorhandensein von subretinaler Flüssigkeit bewertet. Die Beurteilung dieser zusätzlichen Faktoren ermöglichte eine weitere Unterscheidung zwischen gutartigen und bösartigen pigmentierten Netzhautläsionen. So konnte in dieser ersten Fallserie eine Sensitivität von 90% und eine Spezifität von 82% erreicht werden. Aufgrund der relativ geringen Fallzahl können die Ergebnisse dieser Studie nicht als allgemeingültig angesehen werden. Größe-

re Fallserien sind zur Validierung dieser Ergebnisse notwendig. Dennoch lassen die im Rahmen dieser Studie ermittelten Daten hoffen, dass die durch die differenzierte Beurteilung der beiden getrennt generierten Laser-Scans in Optomap und die Möglichkeit sehr große Netzhautareale auf einem Scan abzubilden, auch bei der Unterscheidung pigmentierter Fundusveränderung hilfreich sein kann

#### Weiterführende Studie

In einer weiterführenden Studie evaluiert die Augenklinik der Ludwig-Maximilians-Universität derzeit einen Prototyp des Optomap-SLOs, der zusätzlich über ein Ultraweitwinkel-Autofluores-

zenz-Imaging-Tool verfügt. Die ersten Daten hieraus deuten darauf hin, dass mit dieser neuen Technik noch weitere, zusätzliche Bildinformationen zur Verfügung stehen, die möglicherweise eine noch sicherere Differenzierung zwischen Aderhaut-Nävus und Aderhaut-Melanom ermöglichen. ■

#### Autoren:

Dr. med. Florian Seidensticker  
Dr. med. Marcus Kernt  
Augenklinik der Ludwig-Maximilians-Universität  
Mathildenstr. 8  
80336 München  
E-Mail: Florian.Seidensticker@med.uni-muenchen.de