

# Bilddiagnostik und Lasertherapie kombiniert

## Navigierte Netzhautlaserbehandlung beim Diabetischen Makulaödem

**MÜNCHEN** Eine häufige ophthalmologische Komplikation bei Patienten mit Diabetes mellitus (DM) ist das diabetische Makulaödem (DMÖ). Hierbei kommt es durch hyperglykämische Veränderungen zu einer Störung der Blut-Retina-Schranke und konsekutiver Flüssigkeitseinlagerung in die neurosensorische Netzhaut im Bereich der Makula. Das DMÖ hat auch aus sozioökonomischer Sicht besonderes Gewicht, da es in Deutschland zu den häufigsten Ursachen für eine schwerwiegende Sehverschlechterung unter den Erwerbstätigen zählt. Eine optimale Therapie dieser Erkrankung ist also von herausragender Bedeutung.

Mehrere Jahrzehnte stellte die fokale Laserkoagulation (LK) für alle Formen des DMÖ den Goldstandard dar. Es hat sich aber gezeigt, dass die konventionelle Lasertherapie gerade bei DMÖs, die mit einer Verdickung direkt im Bereich der Stelle des schärfsten Sehens einhergehen, trotz verschiedener Modifizierung der Behandlungsprotokolle bei den meisten Patienten lediglich eine Stabilisierung, nicht aber eine Verbesserung der zentralen Sehschärfe erreichen kann. Gründe hierfür sind vielfältig, aber sicherlich nicht zuletzt auch die häufig unzureichende Standardisierung und Präzision der konventionellen, spaltlampengestützten Makula-Lasertherapie.

Die navigierte Netzhaut-Lasertherapie mit dem Navilas®-System (Navilas®, OD-OS GmbH, Teltow, Deutschland) stellt hier einen deutlichen Fortschritt dar, denn es erlaubt zum einen eine direkte Integration hochwertiger Imaging-Modalitäten, wie der Fluoreszenzangiographie, von OCT-Befunden oder Farbfundusbildern in den Lasertherapie und Planungsprozess, zum anderen stellt es erstmals in ausgereifter Form hochentwickelte Assistenzsysteme zur computergestützten, retinalen Navigation bereit, die ein Höchstmaß an Präzision und Sicherheit gewährleisten (Abb. 1).

Bereits seit vielen Jahren bestand der Wunsch, Diagnostik und Therapie beim diabetischen Makulaödem und der Lasertherapie zu verbinden. Vor allem die Kompensation von unwillkürlichen Blickbewegungen des Patientenauges oder der Verrollung des Augapfels stellten aber für lange Zeit unüberwindbare Hindernisse dar. Erst durch die Fortschritte in der Computertechnologie und Bildverarbeitung in den späten 1990er-Jahren und die rasante technologische Entwicklung in der refraktiven Chirurgie wurde es Mitte des letzten Jahrzehnts dann möglich, eine robuste Bildstabilisierung in vivo am Augenhintergrund umzusetzen. So entstand an der Augenklinik der Ludwig-Maximilians-Universität München zusammen mit der Firma OD-OS die Idee der retinalen Navigation und des Navilas®-Systems, mit dem erstmals ein FDA- und CE-zertifiziertes Lasersystem mit implementierter retinaler Navigation zur Verfügung steht. Navilas® integriert erstmals retinale

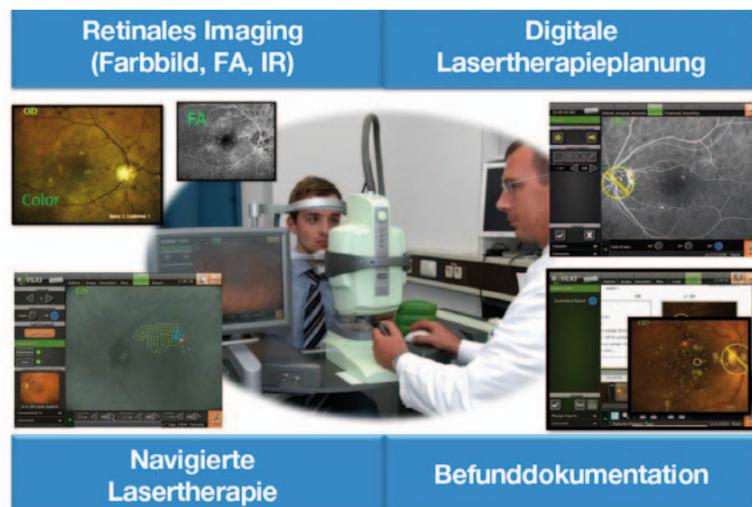


Abb. 1: Das Navilas®-System erlaubt eine direkte Integration hochwertiger Imaging-Modalitäten wie FLA, OCT oder Farbfundusbilder in den Lasertherapie- und Planungsprozess und stellt hochentwickelte Assistenzsysteme zur computergestützten, retinalen Navigation bereit.



Abb. 2: Digitale Behandlungsplanung einer fokalen, navigierten Makula-Lasertherapie unter Einbeziehung externer OCT-Daten.



Abb. 3: Panretinale Laserphotokoagulation mit dem Navilas®-System: Durch „eye-tracking“ unterstützte Pattern-Laserherd-Applikation erlaubt auch in der Netzhautperipherie eine sichere Laserapplikation.

Bildgebung und digitale Lasertherapie in einem System, um Prozessvorteile zwischen Planung und Therapie nutzen zu können. Dabei beinhaltet es zum einen die umfangreiche Möglichkeiten retinaler Bildgebung (Infrarotbild, Farbbild, Fluoreszenzangiographie [FLA]), und zusätzlich auch umfassende Möglichkeiten einer computergestützten automatisierten Netzhaut-Lasertherapie. Mit dem Navilas®-System können sowohl Muster

(Pattern)-Laserbehandlungen als auch eine auf dem Fundusbild basierende digitale Planung anschließend präzise und vollständig durchgeführt werden. Gleichzeitig erfolgt eine genaueste Dokumentation jedes einzelnen Laserherdes, die Position mit allen Parametern wird im Fundusbild dargestellt und gespeichert oder als Ausdruck abgeholt.

Die besonderen Schwerpunkte bei der Entwicklung des Navilas®-Systems

waren maximale Präzision und die sichere Anwendung des Lasers insbesondere in der Nähe der Makula. Die Planung der Behandlung erfolgt vorab und kann dann in kurzer Zeit vollständig und präzise computergestützt und für den Patienten im Infrarotmodus ohne Blendung durch das Spaltlampenmikroskop durchgeführt werden.

### Laser-Anwendung kombiniert mit Anti-VEGF-Injektion

Die leichter zu standardisierenden, schneller wirkenden pharmakologischen Therapien wie intravitreale Anti-VEGF-Injektionen haben uns erstmals in die Lage versetzt, bei Patienten mit DMÖ auch über längere Zeiträume (> 3 Jahre) eine signifikante Verbesserung der zentralen Sehschärfe zu erreichen. Deshalb empfehlen auch die aktuellen Leitlinien und Behandlungsschemata der DOG und des BVA bei diabetischer Retinopathie bei fovealer Beteiligung des DMÖ zunächst eine pharmakologische Therapie. Nichtsdestotrotz deuten die Ergebnisse jüngst veröffentlichter Studien darauf hin, dass die Kombination aus initialer Anti-VEGF-Therapie und daran anschließender Lasertherapie zum einen die Anzahl der Anti-VEGF-Injektionen verringern helfen kann, zum anderen aber auch langfristig eine Stabilisierung beziehungsweise Verbesserung der zentralen Sehschärfe erreichbar ist. Die kürzlich veröffentlichten Drei-Jahres-Ergebnisse der READ-2-Studie zeigen, dass die Kombination aus Anti-VEGF- und Makula-Lasertherapie langfristig zu einem reduzierten Bedarf an Anti-VEGF-Injektionen führt, ohne die positive Visusentwicklung unter Anti-VEGF-Therapie zu gefährden.

### Visusverbesserung bei reduzierter Injektionszahl

Die hohe Präzision und Sicherheit des Navilas®-Systems, aber auch die optimierten Möglichkeiten für ein standardisiertes therapeutisches Vorgehen bei der Makula-Laserbehandlung können hier zudem Vorteile bei der Behandlung von Patienten mit DMÖ bieten. So konnten kürzlich vorgestellte Daten der Arbeitsgruppe um Prof. Freeman (San Diego, USA) und auch aus unserer Klinik eine langfristig stabilisierende Wirkung der navigierten Lasertherapie bei DMÖ Patienten nach intravitrealer Anti-VEGF-Behandlung zeigen. Darüber hinaus ließ sich in einer in unserem Haus durchgeführten Pilotstudie durch die Kombination aus initialer Anti-VEGF-Therapie, gefolgt von navigierter Makula-Lasertherapie, bei gleichwertiger Visusverbesserung, die Anzahl der nach einem Upload von drei intravitrealen Ranibizumab-Injektionen benötigten Injektionen im Durchschnitt auf weniger als eine Injektion im ersten Jahr reduzieren. Vergleichbare Ergebnisse wurden auch von der Arbeitsgruppe um Prof. Freeman berichtet. Dies ist für den Patienten vorteilhaft und reduziert injektionsbedingten Aufwand beziehungsweise Kosten.

### Navigierter Behandlung auch in der Netzhautperipherie

Neben der fokalen Makula-Lasertherapie kann man mit dem Navilas®-System mittels eines Weitfeld-Objektivs und eines speziellen Kontaktglases auch die Netzhautperipherie navigiert behandeln.

Die Navilas®-Behandlung kann sowohl im Farbbildmodus als auch im Infrarotlicht durchgeführt werden, wodurch die Blendung des Patienten



Kernt (4) Marcus Kernt

während der Behandlung reduziert wird. Dabei erfolgt ebenfalls eine digitale Stabilisierung des Bildes auf der Netzhaut und es wird hierdurch eine topografisch genau reproduzierbare Laserapplikation möglich. Grundsätzlich kann auch bei der peripheren Laserbehandlung eine digitale Therapieplanung durchgeführt werden, und eine Integration von externen Imagingtools wie Widefield FLA-Scans in die Therapieplanung von navigierten peripheren Laserbehandlungen ist möglich. Klinische Studien zur Evaluation dieser Features laufen derzeit in mehreren Zentren.

Die Einsatzmöglichkeiten der navigierten Lasertherapie sind vielfältig und in ihrer Breite noch gar nicht abschließend bewertbar. Das Navilas®-System stellt aber sicherlich eine herausragende technische Innovation im Bereich der Netzhautlasertherapie dar, die erstmals computerunterstützte Therapiemöglichkeiten für die retinale Photokoagulation sowohl im Bereich der Makula als auch in der Netzhautperipherie bereitstellt, wie sie in der refraktiven Laserchirurgie schon seit langem Standard sind, und schließt somit eine Lücke, die die Netzhautlasertherapie über viele Jahre einschränkte. Es konnte eindeutig gezeigt werden, dass die Assistenzsysteme des Navilas®-Laser-Systems eine hohe Präzision und Sicherheit in der Therapie erlauben, aber auch zusätzliche Vorteile in Bezug auf eine Standardisierung der Planung und Ausführung sowie der Dokumentation und Qualitätssicherung der Netzhaut-Lasertherapie bieten. Navilas® integriert dabei Diagnostik und Lasertherapie in ein System, mit Fokus auf die navigierte Therapie.

### ► Autor:

PD Dr. med. Marcus Kernt  
Augenklinik der  
Ludwig-Maximilians-Universität München  
Mathildenstr. 8  
80336 München  
Tel.: 089-5160-3811  
Fax: 089-5160-5160  
E-Mail:  
marcus.kernt@med.uni-muenchen.de