

Mikroperimetrie in der ophthalmologischen Rehabilitation

In einem Mikroperimeter wird ein Einblickperimeter mit einer Bildgebung und einem Eyetracker kombiniert. Durch die Zusammenführung dieser Funktionen entstehen interessante Einsatzbereiche in der ophthalmologischen Diagnostik und Versorgung. Insbesondere bei Patienten mit Zentralskotomen ermöglicht die Mikroperimetrie reproduzierbare und verlässliche Befunde. Über den Einsatz eines Mikroperimeters im Umfeld der ophthalmologischen Rehabilitation in der einzigen deutschen ophthalmologischen Rehabilitationsklinik in Masserberg berichten Chefärztin Prof. Dr. habil. Kathleen S. Kunert und zwei ihrer Optometristen Laura Nußbaum und Oliver Kolbe.

Die Rehabilitationsklinik in Masserberg versorgt jedes Jahr zirka 1.500 Menschen mit meist schweren oder schwersten Augenerkrankungen, die oft von Sehbehinderung und Blindheit betroffen oder bedroht sind. Eine spezielle Gruppe stellen Patienten mit großen absoluten Zentralskotomen dar. Jeder Kollege, der regelmäßig Gesichtsfelduntersuchungen mit der statischen Rasterperimetrie oder der manuellen kinetischen Goldmannperimetrie durchführt weiß, dass die Ergebnisse dieser speziellen Patientengruppe grundsätzlich nur mit Vorsicht zu bewerten sind. Probleme mit der Fixationsstabilität sind an der Tagesordnung. Das Zentralskotom führt in der Regel zu unkontrollierten und nicht reproduzierbaren Blickbewegungen, selbst wenn der Patient sich bereits eine gewisse Form des exzentrischen Sehens angeeignet hat. Durch die Blickbewegungen kann nicht mehr nachverfolgt werden, welche visuellen Reize an welcher Netzhautstelle präsentiert wurden.

Ohne eine qualitative Beurteilung der Fixation während der Perimetrie sind die Ergebnisse nicht auswertbar. Die Qualität der Gesichtsfelduntersuchung ist jedoch für eine fundierte Beurteilung der Einschränkungen des Rehabilitanden essenziell, um Bezug nehmen zu können zu assoziierter Belastbarkeit und Erwerbsfähigkeit. In solchen Fällen ist der Einsatz der Mikroperimetrie die zuverlässigste Möglichkeit, die Netzhautempfindlichkeit topografisch genau zu bestimmen (Pyatova et al. 2022).

Bestimmung der Netzhautempfindlichkeit

In einem Mikroperimeter werden ein Einblickperimeter, eine Bildgebung, zum Beispiel eine Funduskamera bei dem Nidek MP-3 (Handelsname), und ein Eyetracker kombiniert. Der Eyetracker kann Blickbewegungen, die aufgrund des Zentralskotoms und den damit einhergehenden Fixationsproblemen entstehen, in Echtzeit ausgleichen. In Kombination mit der ent-

sprechenden Bildgebung kann eine fundusbasierte Netzhautstimulation und -funktionstestung gewährleistet werden. Dadurch wird sichergestellt, dass die Lichtreize des Perimeters exakt an den dafür vorgesehenen Positionen der Netzhaut durch das vorab ausgewählte perimetrische Raster dargeboten werden.

Ein Praxisbeispiel von einem 63 Jahre alten Patienten mit einer zentralen areolären geographischen Atrophie zeigt die Vorteile der Mikroperimetrie (Abb. 1 und Abb. 2). Die Aufnahme der Mikroperimetrie zeigt deutlich die Fixation am Rande des atrophischen Areals auf einen Netzhautort mit schlechter Lichtunterschiedsempfindlichkeit (LUE) von 8 dB. Der funktionelle Befund der Perimetrie wird am Mikroperimeter mit dem strukturellen, pathologischen Befund der Fundusfotografie gekoppelt.

Einsatz des Biofeedbacks für exzentrisches Sehtraining

Neben der Verbesserung der Befundqualität bieten Mikroperimeter die Funktion des Biofeedbacks für exzentrisches Sehtraining an, das im Rehabilitationsprozess eingesetzt werden kann, um die Aufmerksamkeit auf einen anderen Bereich der Netzhaut zu lenken. Dass exzentrisches Sehtraining mit entsprechender Hilfsmittelversorgung bei Betroffenen mit Zentralskotomen sehr effektiv sein kann, zeigen Arbeiten von Trauzettel (2019) und Nielson et al. (2003).

Verliert ein Mensch die zentrale Netzhautstelle durch beispielsweise eine degenerative Erkrankung, ergibt sich oft automatisch ein neuer bevorzugter Netzhautort, der sogenannte „preferred retinal locus“ (PRL). Der PRL entwickelt sich in der Regel innerhalb von sechs Monaten nach Verlust des Sehvermögens im zweiten betroffenen Auge und kann in jedem Quadranten der Netzhaut liegen. Dessen Position ist jedoch nur in den seltensten Fällen optimal. Beispielsweise ist ein PRL im linken Gesichtsfeld neben dem Zentralskotom ungünstig, da sich das Skotom dann

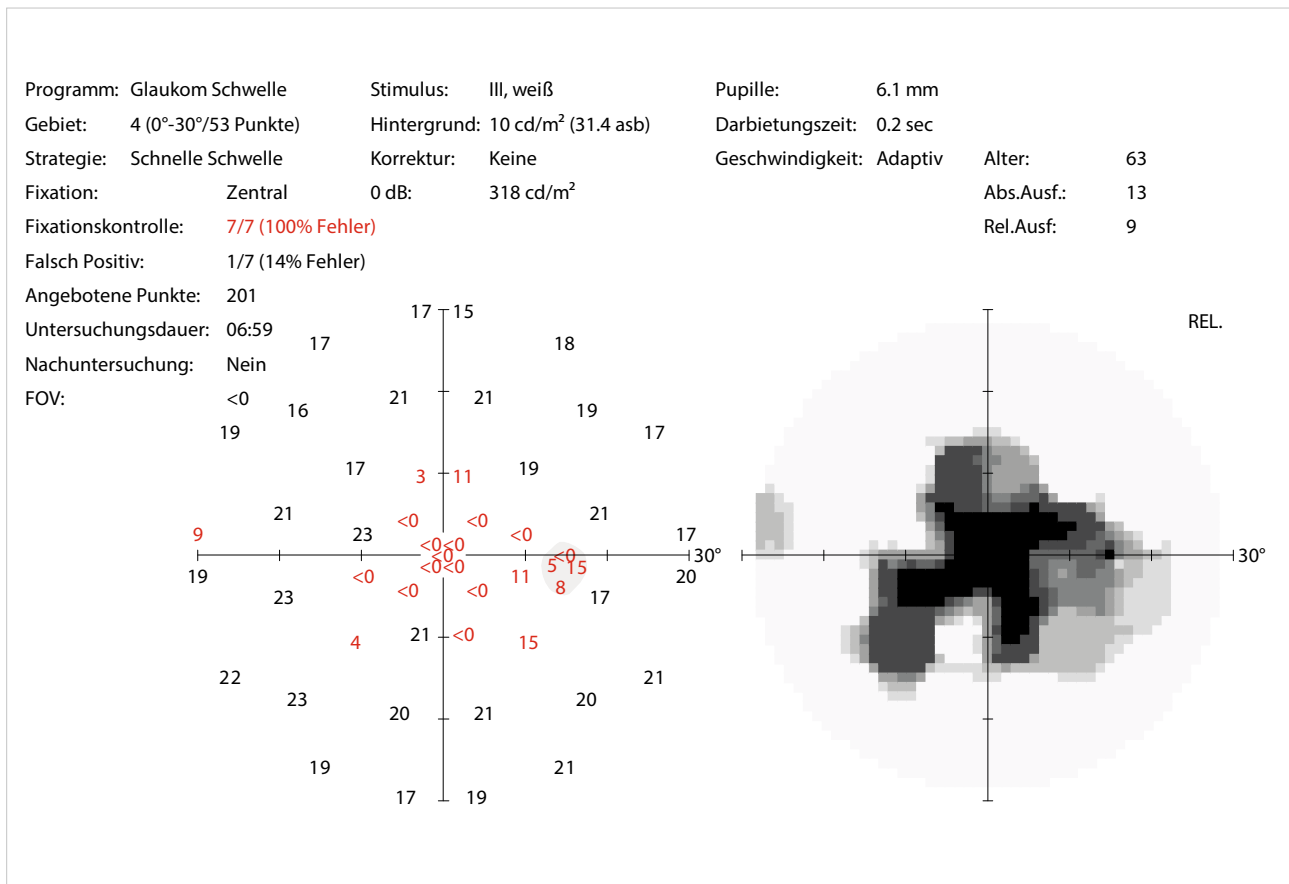


Abb. 1: Schwellenbestimmende automatische statische Rasterperimetrie am Oculus Twinfield® 2 im 30-Grad-Gesichtsfeld. Auffällig ist der hohe Anteil der Fixationsfehler.

rechts der Fixation befindet und dadurch den zu lesenden Text verdeckt. Dies führt zu Einzelbuchstabendetektion, diskontinuierlichen Sakkaden und einem reduzierten Mindestlesegesichtsfeld, wodurch die Leseleistung erheblich beeinträchtigt wird. Ziel des exzentrischen Sehtrainings ist es, das Bewusstsein für die visuelle Verarbeitung auf einen anderen, für die jeweilige Aufgabe sinnvolleren Netzhautort, dem sogenannten „trained retinal locus“ (TRL), zu lenken. Dabei wird mit dem Betroffenen eine gezielte Blickauslenkung trainiert, um ein Netzhautareal sicher und schnell zu erreichen, in dem eine bessere visuelle Verarbeitung zu erwarten ist. Mikroperimeter unterstützen dieses Training durch den Einsatz von Biofeedback. Mit Start des Trainings ertönt ein Signalton, mit zunehmender Annäherung an den ausgewählten Fixationsort wird das Signal kontinuierlicher. Sobald der Rehabilitand den genauen Ort erreicht hat, wird ein auditives Feedback in Form einer Melodie ausgegeben. Nun muss die Blickauslenkung an dieser Stelle so lange wie möglich

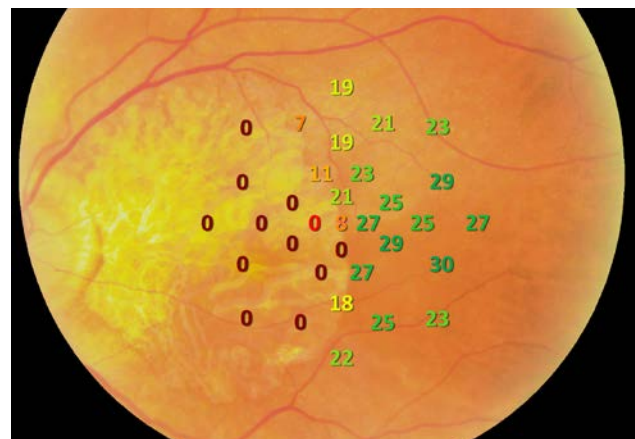


Abb. 2: Schwellenbestimmende automatische statische Rasterperimetrie am Nidek MP-3 Mikroperimeter im 10-Grad-Gesichtsfeld. Die Fixation liegt auf der zentralen Stelle des Rasters, die mit 8 dB angegeben ist. Der funktionelle Befund der Perimetrie wird am Mikroperimeter mit dem strukturellen, pathologischen Befund der Fundusfotografie gekoppelt.

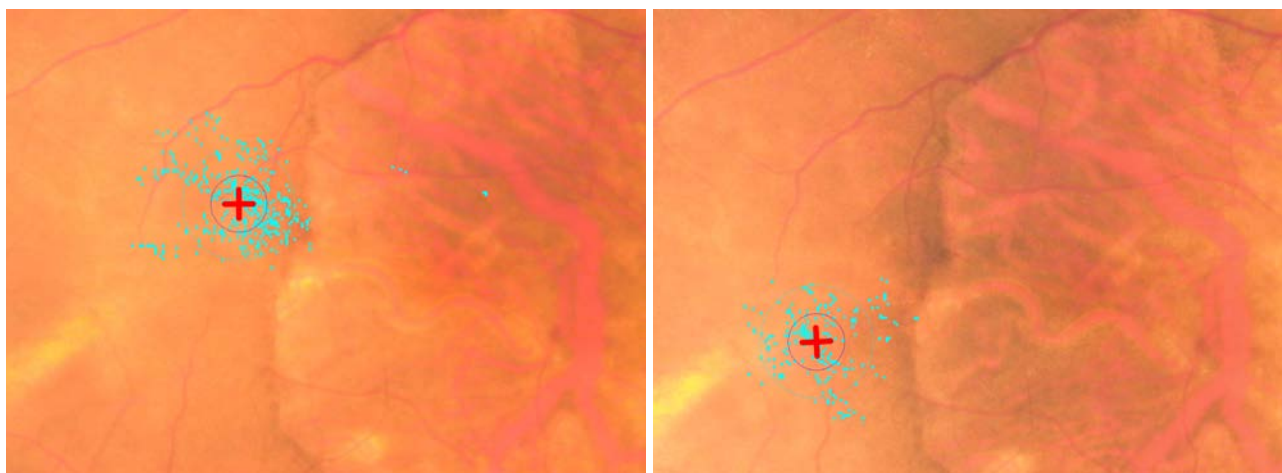


Abb. 3: Veränderung der Position des preferred retinal locus (PRL) zum trained retinal locus (TRL) mit Steigerung der Fixationsstabilität von 31 Prozent Fixation im 2-Grad-Bereich und 68 Prozent im 4-Grad-Bereich vor dem Training zu 42 Prozent im 2-Grad-Bereich und 82 Prozent im 4-Grad-Bereich nach dem Training.

gehalten werden. Die Nutzung von akustischen Signalen erhöht die Aufmerksamkeit der Rehabilitanden und ermöglicht dem Gehirn eine bessere Koordination der Blickauslenkung (Silvestri et al. 2023).

Operationalisierung des Trainingseffektes

In der vier- bis sechswöchigen ophthalmologischen Rehabilitation in Masserberg wird das Mikroperimeter im multimodalen exzentrischem Sehtraining regelhaft eingesetzt. Dabei unterstützt die reproduzierbare Perimetrie mit deren Bildgebung die Auswahl einer geeigneten Netzhautstelle als TRL. Zudem wird neben PC-gestützten Methoden und „Pen and Paper“-Verfahren das Biofeedbacktraining in kurzen Trainingsintervallen mehrfach wöchentlich durchgeführt. Das Mikroperimeter kann in solchen Fällen auch zur Operationalisierung des Trainingseffektes eingesetzt werden, in dem die Fixationsstabilität vor, während und nach dem Training untersucht wird.

In Abbildung 3 ist beispielhaft die Veränderung der Fixationsstabilität vor und nach einem dreiwöchigen exzentrischen Sehtraining demonstriert. Die Abbildung zeigt eine Verschiebung der verwendeten Netzhautstelle für die visuelle Verarbeitung. Nach dem Training sind mehr Fixationsorte in dem 2-Grad- und 4-Grad-Radius um den TRL als vor dem Training um den PRL.

Fazit

Mikroperimetrie mit dem Nidek MP-3 ermöglicht eine zuverlässige und reproduzierbare topographische Prüfung der Netzhautempfindlichkeit auch bei Patienten mit ausgeprägten Zen-

tralskotomen. Darüber hinaus können mittels Biofeedback das exzentrische Sehen trainiert und die Fixationsstabilität als Operationalisierungsfaktor eingesetzt werden. Im klinisch-rehabilitativen Umfeld ergänzt das mikroperimetrische Biofeedbacktraining das computergestützte und „Pen and Paper“-basierte exzentrische Sehtraining.

Financial Disclosure: Oliver Kolbe ist Referent für Perimetrie in der Oculus Akademie. Für die Co-Autorenschaft dieses Praxisberichtes hat er keine Vergütung erhalten.

Literatur auf Anfrage in der Redaktion und per AUGENSPIEGEL-App direkt abrufbar.

Prof. Dr. habil. Kathleen S. Kunert
Chefärztin Fachbereich Ophthalmologie
Rehaklinik Masserberg
E-Mail: kathleen.kunert@henneberg-kliniken.de